

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Fakulta sportovních studií

Katedra Sportovní medicíny

**VÝŽIVA PŘI JEDNOTLIVÝCH SPORTOVNÍCH
ODVĚTVÍCH – VÝŽIVA VE FITNESS**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Lucie Mandelová

Vypracoval:

Roman Neveselý, DiS

RVS

Brno, 2005

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

Souhlasím, aby moje bakalářská práce byla uložena v knihovně Fakulty sportovních studií MU v Brně.

Poděkování

Děkuji paní mag. Lucii Mandelové za odborné vedení a cenné konzultace, které mi poskytovala při zpracovávání mé bakalářské práce. Rovněž děkuji všem lidem, kteří se nějakou měrou podíleli na mé bakalářské práci a pomohli mi k jejímu zdárnému konci.

OBSAH

1.	Úvod	5
2.	Sportovní Fitness a aerobic.....	6
2.1	Fitness obecně.....	6
2.2	Fitness a sportovní aerobik.....	9
3.	Živiny ve fitness výživě.....	13
3.1	Sacharidy.....	13
3.2	Bílkoviny.....	18
3.3	Tuky.....	21
3.4	Vitamíny a minerály.....	23
3.5	Voda a pitný režim.....	24
4.	Zásady fitness výživy.....	29
5.	Výživa v jednotlivých fázích přípravy	35
6.	Doplňky ve fitness výživě.....	38
7.	Závěr.....	43
8.	Souhrn.....	44
9.	Použitá literatura.....	45

1. Úvod

Jelikož žijeme v hektické uspěchané době plné stresu a negativních vlivů na zdraví člověka, je stále více aktuální otázka zdravého životního stylu. Nedílnou součástí zdravého životního stylu je i dostatečný příjem živin ve správném poměru, dodržování zásad zdravé výživy a k tomu přiměřená sportovní aktivita. Výživa, jako základní lidská potřeba je důležitá pro běžnou populaci i pro sportovně aktivní jedince na profesionální i amatérské úrovni. Zdravá výživa je přímo úměrná výkonu sportovce v kterémkoliv sportovním odvětví.

Již několik let se aktivně věnuji fitness na amatérské úrovni a vždy mě zajímala problematika týkající se výživy a výživových doplňků v tomto sportovním odvětví. A proto jsem se rozhodl nastínit některá úskalí této problematiky. Jelikož sportovní fitness je jednou z kategorií sportovního aerobiku, zabývám se ve své práci i výživou ve sportovním aerobiku jako celku.

Při zkoumání a hledání podkladů k danému tématu jsem byl odkázán na materiál ryze teoretické povahy a tudíž se ve své práci nezabývám praktickou stránkou daného problému.

2. Sportovní Fitness a aerobic

2.1 Fitness obecně

Fitness neboli zdatnost je někdy popisována jako schopnost provádět každodenní úkoly svižně bez přílišné námahy, s dostatkem energie spokojeně prožívat volný čas a zvládat nepředvídané události. Je to schopnost těla efektivně fungovat s optimální účinností a hospodárností.

Fitness znamená pro každého něco jiného:

- Nejezdit výtahem , ale jít pěšky po schodech
- Pěší chůze 3km denně
- Společenské tance
- Různá bojová umění
- Kombinace fyzické aktivity, zdravé výživy, zvládnutí stresu atd.

Součásti fitness:

- **Kardiorespirační – aerobní vytrvalost**
- **Svalová síla a svalová vytrvalost**
- **Flexibilita**
- **Složení těla**

Kardiorespirační vytrvalost

Nejdůležitější součástí fitness. Je to schopnost přenášet důležité živiny, hlavně kyslík, pracujícím svalům a odstraňovat přebytečné produkty vzniklé během dlouhého fyzického vypětí. To má za následek zlepšení funkce srdce, cév, plic a redukci rizikových faktorů jejich onemocnění. Nejúčinnějším faktorem pro zlepšení vytrvalosti je *aerobní cvičení*.

Kardiorespirační činnost ovlivňujeme vytrvalostním tréninkem.

(10,13)

Aerobní cvičení jsou činnostmi, při kterých se zvyšuje tepová frekvence a nejméně 15 minut se pohybuje v tzv. aerobním pásmu 60-85% maximální tepové frekvence – přičemž pracují zejména velké svalové skupiny.

Aerobní fitness program je pro každého člověka zcela individuální, pro dlouhodobý aerobní program cvičení jsou důležitá tři postupná stadia:

1. počáteční fitness
2. zlepšování fitness
3. udržení fitness

Základní kritéria tvorby aerobního programu

Pro tvorbu aerobního programu je nutno zvolit **typ** aerobního cvičení a **FITT**

F – frekvence

I – intenzita

T – trvání cvičební lekce

T – specifický druh tělesné aktivity

Výběr typu cvičení vyplývá z fitness úrovně cvičence, jeho zájmů, času, vybavení, osobních cílů a dalších okolností.

Frekvence – F

Pro získání optimálního sportovního výkonu je třeba cvičit 3-5krát týdně.

Zdravotní přínos aerobního fitness cvičení:

- snížení krevního tlaku
- zvýšení hladiny HDL cholesterolu a snížení LDL cholesterolu
- snížení procent podkožního tuku a zrychlení mobilizace tuku
- zlepšení úrovně aerobní kapacity
- odstranění symptomů napětí a deprese
- ovlivnění rizikových faktorů srdečních chorob
- zvětšení kapacity plic

(10,13)

Intenzita – I

Aby cvičení mělo žádoucí výsledky je třeba cvičit určitou intenzitou.

Vzorec pro výpočet individuální aerobní zóny tepové frekvence:

$(220 - \text{věk}) \times (\text{začátečník } 0,60, \text{ pokročilí } 0,85) = \text{aerobní zóna}$

Obecnou zkouškou optimální intenzity aerobního cvičení je tzv. mluvní test. Měli bychom cvičit takovou intenzitou, abychom byli schopni mluvit se svým spolucvičencem bez lapání po dechu.

Trvání – T

20 – 30 minut v aerobní zóně, tuk se spaluje po 30-40 minutách cvičení.

Svalová síla a svalová vytrvalost

Posilovací trénink je cvičební postup, kdy postupně zvětšujeme velikost odporu za účelem posílení svalově-kosterního systému. Principem posilování je „přetěžování“ svalů víc, než na co jsou zvyklí. Svaly se nárokům, které na ně cvičení klade, přizpůsobují změnami ve stavbě, pozitivně se adaptují:

- zvětšuje se velikost svalových vláken
- zvětšuje se síla svalové kontrakce
- zvětšuje se pevnost šlach a vazů

Tyto změny mají pozitivní dopad na naši fyzickou kapacitu, fyzický vzhled, metabolické funkce a rizika zranění.

Svalová vytrvalost je schopnost svalu nebo svalové skupiny vzdorovat únavě.

Flexibilita

Neboli kloubní pohyblivost, umožňuje provádět běžné pohyby bez problémů a pomáhá předcházet poškození kloubů, vazů a svalů.

Sníženou kloubní pohyblivost a z toho plynoucí problémy lze z velké části odstranit strečinkem (10,13).

Složení těla

Jedná se o poměr mezi tělesným tukem a základní tělesnou hmotou, to je svaly, kostmi, orgány a tekutinami. Jednou s nejpoužívanějších metod je tzv. **BMI** Body Mass Index (Index tělesné hmotnosti). Počítá se jako váha v kilogramech dělená druhou mocninou výšky v metrech.

(10,13).

2.2 Fitness a sportovní aerobik

Sport náročný na vytrvalost, sílu a ohebnost. Při soutěžních sestavách jsou sportovci doprovázeni hudbou na kterou cvičí 1 minutu a 45 sekund. Hudba a choreografie musí začínat a končit ve stejný okamžik. Tento sport je divácky atraktivní. Hlavně pro originální výraz a pojetí každého soutěžečního.

Sportovní aerobik a Fitness - historie

Sportovní aerobik oficiálně přísluší pod Mezinárodní gymnastickou federaci (FIG). Armádní lékař Kenneth Cooper, byl průkopníkem aerobních cvičení a u svých vojáků upřednostňoval kardiovaskulární cvičení před klasickým posilováním. Jeho kniha o systému cvičení s názvem *The Aerobics Way* vyšla v roce 1968. Význam této publikace spočíval také v tom, že v lidech vzbudila zájem o již existující formy tělesných cvičení. Této výzvy se hned o rok později chopila Jackie Sorenson, která zkombinovala aerobní cviky s tancem. Výsledkem byl zrod aerobního tance (dance aerobics) a tedy i aerobiku takového, jak ho známe v současnosti. Tento styl se velmi rychle rozšířil za hranice Ameriky. V 80. letech se začaly přidávat gymnastické prvky a aerobiku propadly takové hvězdy jako Jane Fonda. Mezi veřejností začal vzrůstat

zájem o soutěžní formy aerobiku. První mistrovství světa pod FIG se konalo v Paříži roku 1995, kam se přijelo účastnit 34 států. ANAC(Association of National Aerobic Championship) a FISAF(Federation of International Sports Aerobics and Fitness) jsou starší soutěže, pod nimiž soutěží též ČR. U nás má masové cvičení bohatou tradici. Vždyť kdo by neznal dr. Miroslava Tyrše (1832 – 1884), historika a estetika, který vytvořil první systém tělesných cvičení („Tyršova soustava“), z jehož principů vycházel i Sokol. Jeho práci následoval Augustýn Otčenášek (1871 – 1942), který vytvářel rytmické pohybové skladby pro více cvičenců spojené s hudbou scénického charakteru. Průkopnicemi aerobního cvičení u nás se staly Helena Jarkovská a Zlata Wálová, které v roce 1985 vydaly knihu Aerobní gymnastika, později také Gymnastika pro moderní ženu, v nichž vyčlenily z širokého okruhu rytmické gymnastiky oblast gymnastiky aerobní a tak se s tímto termínem poprvé mohli setkat i lidé u nás. Po roce 1989 nastal velký rozvoj v oblasti fitness. Ze západu se k nám dostávaly nové směry, kterými se aerobik ubíral. Pořádaly se mezinárodní kongresy, lidé měli možnost se v zahraničí vzdělávat. Vznikala nová soukromá fitcentra, školící střediska, postupně se prosazoval sportovní aerobik. Na jeho popularitě se velkou měrou podílela Olga Šípková – mistryně světa 1997. Mezi dalšími, kdo zviditelnili naši republiku v oblasti sportovního aerobiku, jsou i manželé Hufovi – mistři světa 1999, nebo trio Strakoš – Holzer – Valouch – mistři světa 2000 (17,18).

FÉDÉRATION INTERNATIONALE de GYMNASTIQUE (FIG)

Jediný orgán Sportovního aerobiku uznávaný Mezinárodním olympijským výborem (IOC), Generální asociací mezinárodních sportovních federací (GAISF) a Asociací mezinárodních her (IWGA) – začal rozšiřovat tuto sportovní disciplínu v rámci svých ostatních gymnastických aktivit ve druhé polovině osmdesátých let.

V roce 1994 se kongres FIG rozhodl zorganizovat Mistrovství světa a rozdělit soutěže ve sportovním aerobiku podobně, jako v jiných soutěžních disciplínách. První oficiální mistrovství světa se konalo v roce

1995 v Paříži (34 zemí). V roce 1997 zařadila IWGA sportovní aerobik do programu 5. Světových her.

Celkem FIG sdružuje cca 50 členských států, z nichž se převážná většina aktivně zúčastňuje všech oficiálních světových soutěží v aerobiku.

Od konce osmdesátých let není sportovní aerobik pouze skvělou formou fyzického cvičení pro širokou veřejnost, ale také sportem se soutěží na vysoké úrovni (17,18).

SOUTĚŽNÍ POŽADAVKY

Sportovní aerobik je schopnost provádět souvislé a komplexní „aerobní“ pohybové vazby s co nejvyšší intenzitou zátěže a v souladu s hudebním doprovodem.

Historicky vychází z tradic klasického tanečního aerobiku. Když se však postupně začal formovat jako soutěžní aktivita a stal se členem rodiny ostatních gymnastických disciplín, bylo nezbytné přidat k uměleckým a technickým aspektům kritéria obtížnosti, aby bylo možno vytvořit soutěžní podmínky a položit základ profesionálním pravidlům. Ty byly prvořadým a nezbytným předpokladem pro to, aby se s aerobiku stal opravdový a uznávaný sport a nezůstal pouze zábavou či „show“.

Definice soutěžních podmínek sportovního aerobiku je:

Sestava musí demonstrovat souvislý pohyb a jeho celkovou perfektní koordinaci a přesnost, flexibilitu, rychlost, dále využití dynamické i statické síly. Principem choreografie je využití sedmi základních kroků aerobiku (Knee Lift, Kick, Jacks, Lunge, March, Jog, Skip) a jejich zapojení do komplexních aerobních vazeb spolu s dokonale provedenými prvky obtížnosti. Kombinace těchto kroků spolu s přesnými a energickými pohyby paží, prováděnými v souladu s hudebním doprovodem, má vytvářet dynamické, rytmické a souvislé sekvence pohybů s vysokým a nízkým účinkem (tzv. high impact, low impact). Výběr prvků by měl dosahovat požadované intenzity, aby osvětlil kardiovaskulární povahu aerobiku (17,18).

Původně, po přidání prvků obtížnosti mezi kritéria hodnocení, se soutěžící snažili soustředit více na tyto prvky (které obnáší méně než 10% konečného ohodnocení), než na uměleckou část. Tajemstvím zůstává, jak plynule integrovat obtížné prvky do aerobních pohybů tak, aby se vytvořila dynamická choreografie. Sestava musí ukazovat vyváženost mezi paletou kombinací vazeb tanečního aerobiku a obtížnými prvky.

Dalším trendem bylo provádění sestav sportovního aerobiku více na úrovni podlahy. To odporovalo tradičním aerobním pohybům, které se provádějí ve stoje. Proto pravidla FIG dovolují maximálně 6 prvků na podlaze (17,18).

Soutěžní kategorie a systém závodů:

SPORTOVNÍ AEROBIK

- a. Jednotlivci muži
- b. Jednotlivkyně ženy
- c. Smíšené páry
- d. Trojice
- e. Skupiny 6 cvičenců

FITNESS AEROBIK

STEP AEROBIK - od roku 2004

FUNK/HIP-HOP

AEROBIK

LATIN & DANCE MOVES

(17,18)

3. Živiny ve fitness výživě

3.1 Sacharidy

Jsou to organické látky, ze kterých organismus při biologických procesech nejčastěji čerpá energii. Skládají se z prvků uhlík, vodík a kyslík.(C,O,H).

Význam sacharidů ve výživě vyplývá ze skutečnosti, že kryjí polovinu a často dokonce valnou většinu energetické potřeby člověka, zpravidla 50-80%.

Sacharidy jsou hlavním zdrojem energie pro většinu buněk v lidském těle a jsou to, hned vedle proteinů, jedny z nejdůležitějších látek, jejichž příjem bychom měli pečlivě sledovat.

Sacharidy dělíme na jednoduché a složené. Sacharidy složené se skládají z většího počtu jednoduchých cukrů.

Zdroje sacharidů nalézáme především v potravinách rostlinného původu. Glukóza v čistém stavu se v potravinách nachází zřídka (např. v medu), občas se samostatně vyskytuje fruktóza. Velmi rozšířená je sacharóza, která se používá zejména jako sladidlo.

V přírodě se vyskytují nejvíce cukry složené z několika molekul jednoduchých cukrů. V rostlinné říši jsou to buď látky podpůrné (celulóza) nebo zásobní (škrob). V živočišné říši se sacharidy vyskytují nejčastěji ve formě glykogenu a v této formě se ukládají do zásoby.

Význam sacharidů :

- sacharidy jsou nejdůležitější a nejpohotovější zdroj energie, který tvoří víc než polovinu energetické hodnoty naší potravy.

- potraviny bohaté na S obsahují často i průvodní vitaminy, zejména vitamin C, vit. skupiny B a β – karoten.

- nestravitelné sacharidy příznivě ovlivňují činnost střev a pomáhají předcházet některým metabolickým poruchám.

(1,5,12)

Využitelné sacharidy zastoupené v potravě jsou téměř výhradně tvořeny sloučeninami hexoz, tj. monosacharidů obsahujících 6 atomů uhlíku.

Tyto je možno podle velikosti molekuly rozdělit následovně:

- monosacharidy (1x 6C) – glukóza, galaktóza, fruktóza.
- disacharidy (2x 6C) – sacharóza, laktóza, maltóza
- oligosacharidy (10 - 100 x 6C) – rafinóza, stachóza
- polysacharidy (více než 100 x 6C) – škrob, glykogen

Monosacharidy

Jsou konečným produktem metabolismu složitějších cukrů. Jsou okamžitě využitelným zdrojem energie, protože po jejich příjmu se nemusí zpracovávat trávicími enzymy, ale hned dochází k jejich průniku z trávicího traktu do krevního oběhu. Při nárazovém podání velkého množství jednoduchých cukrů se prudce zvýší hladina cukru v krvi a následně dojde k jeho "vytažení" z krve pomocí inzulínu (hormon zodpovědný za udržování stabilní hladiny krevního cukru, který se tvoří ve slinivce). Problém je v tom, že hladina krevního cukru poté klesne pod normál - tak zvaná hypoglykémie. Po bezprostředním zvýšení následuje snížení - tedy dochází ke kolísání jeho hladiny. Chronické přejídání jednoduchými cukry vede k vyčerpávání slinivky a její schopnosti tvorby inzulínu, a může vzniknout cukrovka.

D-Ribósa (a 2-deoxy-D-Ribosa) jsou stavebními kameny nukleových kyselin a biologicky důležitých nukleotidů, např. adenosintrifosfát ATP.

D-Glukóza (běžně nazývaná jen glukóza) je známější pod názvem hroznový cukr. Je velmi rozšířená v přírodě, např. v ovoci. V organismech je významným zdrojem energie, která se uvolňuje při její enzymatické oxidaci. U savců je přítomna v krvi, v moči jen v patologických případech (cukrovka). Redukcí glukózy vzniká cukerný alkohol D-glucitol (sorbit), který používají diabetici ke slazení.

(1,5,12)

Z energetických substrátů cirkulujících v krvi (mastné kyseliny, pyruvát, ev. kyselina mléčná, glukoplastické aminokyseliny) tvoří glukosa jejich nejpodstatnější složku. Její koncentrace v krvi nalačno je 3,6-5,6mmol/l. Stěny kapilár jsou pro glukosu volně prostupné. Samotná koncentrace glukosy v krvi je výslednicí mezi příjmem glukosy a glukoneogenezou (neogeneze - znovuvytvoření, v tomto případě glukosy, z menších částic) na jedné straně a mezi její neustálou konzumací buňkami celého těla na straně druhé. Tyto procesy jsou přísně regulovány a proto je kolísání glykémie možné jen v určitých limitech. Při namáhavé práci dochází ke zvýšení odběru glukosy a organismus je ohrožen hypoglykemií. Naopak, po jídle bohatém na sacharidy může vzniknout alimentární (potravinová) hyperglykémie. Jediným hypoglykemickým hormonem (faktorem) je inzulín. Hyperglykemizující hormony jsou glukagon, glukokortikoidy, adrenalin, somatotropní hormon a nepřímo tyroxin.

D-Galaktosa je obsažena v mléce a je součástí disacharidu laktózy.

D-Fruktosa, ovocný cukr, je spolu s D-Glukosou součástí disacharidu sacharosy, z níž také oba tyto monosacharidy vznikají hydrolýzou. D-fruktosa a D-glukosa v poměru 1:1 tvoří podstatu medu.

(1,5,12)

Oligosacharidy

Oligosacharidy se odvozují spojením dvou až deseti stejných nebo různých druhů monosacharidových jednotek. Podle tohoto počtu se poté nazývají disacharidy, popř. tri-, tetra-, penta- až dekasacharidy. Kyselou

hydrolyzou se z nich opět uvolňují monosacharidy. Nejdůležitějšími oligosacharidy jsou zmíněné **disacharidy**. Jejich příkladem je např. maltosa (dvě D-glukosové jednotky), laktosa (D-glukosové a D-galaktosové jednotky) či sacharosa (D-glukosa a D-fruktosa).

- **Maltosa** - Molekula maltosy se skládá ze dvou molekul D-glukosy. Maltosa (sladový cukr) se uvolňuje ze škrobu při klíčení ječmene (slad) a spolu s isomaltosou při trávení škrobu a glykogenu.

- **Laktosa** - Laktosa je méně sladká než sacharosa, je součástí mléka savců (tvoří 4,8% kravského a 6% lidského mateřského mléka) a představuje hlavní zdroj energie u kojených mláďat. V molekulách laktosy jsou jednotky D-glukosy a D-galaktosy.

- **Sacharosa** - Sacharosa je rozšířená transportní forma sacharidů u rostlin, ve vysoké koncentraci se nachází v bulvě cukrové řepy a ve stéblech třtiny cukrové, z nichž se průmyslově vyrábí. Bývá též proto nazývána řepný či třtinový cukr. Používá se v potravinářství jako nejběžnější sladidlo a jako surovina pro různé biotechnologie.

Polysacharidy

Polysacharidy jsou ve sportu nejvýznamnější a nejvíce preferované. Jsou zásobními nebo stavebními látkami rostlinných i živočišných organismů a některé z nich mají i zvláštní biologické funkce. Kyselou nebo enzymovou hydrolyzou vznikají z polysacharidů oligo- až monosacharidy.

Rezervní polysacharidy - V živých systémech tvoří polysacharidy zásobu chemické energie, kterou lze uvolnit jejich odbouráním. Nacházíme je ve všech typech organismů, v hlízách rostlin (škrob nebo inulin), u mikroorganismů (mannany či dextransy), v játrech a svazech živočichů (glykogen) a pod.

- **Škroby** - Mezi fyziologicky nejvýznamnější polysacharidy patří škroby. V přírodě se vyskytují především ve formě škrobových zrn zejména v kořenech, plodech a semenech rostlin. Průmyslovým zdrojem škrobu jsou brambory a obiloviny. Degradací škrobu kyselinami nebo

zahříváním na vyšší teplotu vznikají dextriny, užívané k výrobě lepidel. Škroby ale nejsou jednotnou látkou, ale směsí dvou polysacharidů: amylosy (asi 20%) a amylopektinu (asi 80%). Poměrné zastoupení obou těchto složek však může u různých druhů rostlin značně kolísat.

(1,5,12)

- **Glykogen** - Glykogen je rezervním polysacharidem savců. Glykogeny jsou uloženy ve formě granulí v cytoplazmě některých buněk vyšších živočichů. Například lidské jaterní buňky obsahují 18-20% glykogenu v sušině, svalové buňky asi 0,5-1%. Glykogen se ukládá v játrech a ve svalech. Jaterní glykogen udržuje stabilní hladinu krevního cukru zvláště při hladovění, svalový glykogen je okamžitě využitelný ke svalové práci jako bezprostřední zdroj energie. Nedostatek sacharidů ve stravě vede rychle k vyčerpání jak jaterního, tak svalového glykogenu, a následně také k neblahému procesu, kdy jako zdroj energie jsou využity bílkoviny. Proto mluvíme o skutečnosti, že cukry chrání bílkoviny. Vzhledem k omezené schopnosti ukládání sacharidů do zásob, se nadbytek cukru mění na zásobní tuk. Hlavními zdroji polysacharidů je rýže, těstoviny, brambory, ovesné vločky, chléb, zelenina apod.

Polysacharidy se stavební funkcí - vláknina

Tyto polysacharidy vyztužují a zpevňují pletiva rostlin i tkáně některých živočichů, dále také buněčné stěny mnoha mikroorganismů. Čelním představitelem těchto polysacharidů je celulóza. Mezi polysacharidy řadíme i chitin, polysacharid obsažený v houbách, který mimo jiné tvoří i součást kostry členovců, rostlinné slizy, klovatiny a dále také aminopolysacharidy, které mají důležitou funkci v různých fyziologických procesech v tělech živočichů (např. heparin snižuje srážlivost krve).

- **Celulóza** - Celulóza je polysacharid ve vodě zcela nerozpustný, který je hlavním stavebním materiálem vyšších rostlin. V přírodě se

celulosa vyskytuje ve velmi čisté formě jako bavlna, ve dřevě je provázena dalšími látkami, především ligninem a hemicelulosami. Po jejich odstranění se ze dřeva získává surová celulosa zvaná buničina, která slouží jako surovina pro papírenský a textilní průmysl.

(1,5,12)

- **Pektiny** - Pektiny jsou velmi složité polysacharidy, které jsou přítomny zejména v mladých tkáních vyšších rostlin. Získávají se ze slupek ovoce a slouží např. k výrobě džemů (1,5)

3.2 Bílkoviny

Bílkoviny, nebo jinak také proteiny, jsou důležitými stavebními látkami veškerého života. Slovo protein je z řečtiny a lze jej volně přeložit jako "být první". Pro vznik a udržení života hrají bílkoviny nebo-li proteiny "hlavní roli". Oproti sacharidům či tukům jsou bílkoviny přijímány především jako stavební látky především pro svalová vlákna a z hlediska funkčních systémů jsou základem enzymů, hormonů a imunitního systému. Proteiny jsou důležitým základem pro růst a vývoj jednotlivých orgánů a tkání. Při nedostatečném příjmu dusíku nebo aminokyselin dochází k poruchám růstu, především svalových vláken, snížení obranyschopnosti imunitního systému a k dalším zdravotním problémům. Proteiny se skládají z aminokyselin, kterým tělo dodává dusík a síru - prvky, které nejsou obsaženy v sacharidech ani v tucích. Aminokyseliny jsou vzájemně propojeny do různě dlouhých řetězců (4).

Pokud je známo, v přírodě existuje na 140 druhů aminokyselin, avšak pouze ze dvaceti z nich mohou vznikat bílkoviny. Některé aminokyseliny si tělo neumí samo vytvořit z jiných aminokyselin nebo z glukózy, takže jsou obzvláště důležité. Aminokyselinám, jejichž přívod je závislý pouze na potravinách, které sníme, říkáme esenciální: *lysin, tryptofan, methionin, valin, phenylalanin, leucin, isoleucin, threonin* (16).

.Stejně jako u sacharidů, rozlišujeme podle délky řetězce, i u bílkovin, různé skupiny:

- Oligopeptidy obsahující do deseti aminokyselin.
- Peptidy obsahující více jak deset aminokyselin.
- Proteiny obsahují více jak 100 aminokyselin, jež jsou vzájemně propojeny.

Aminokyseliny neslouží pouze jako části téměř nekonečných bílkovinných řetězců, ale podílí se také na výstavbě přenašečů vzruchů nervového systému (neurony) a jsou proto důležitým předpokladem pro správnou funkci mozku a míchy. Kromě toho potřebuje lidské tělo aminokyseliny k tomu, aby ve spojení s molekulami cukru vytvářely známé glykoproteiny, které jsou, mimo jiného, základní látkou pro stavbu chrupavčitých tkání.

Zásobárny bílkovin, které by byly porovnatelné se zásobami sacharidů či tuků, se v lidském těle nevyskytují. V nejnnutnějších případech je v těle malé množství asi 100 g aminokyselin, které může organismus v případě potřeby využít.

Tři nejdůležitější funkční zásobárny proteinů:

- proteiny a aminokyseliny v krevní plazmě.
- proteiny a aminokyseliny ve svalstvu.
- proteiny a aminokyseliny v trávicí soustavě.

Všechny proteiny v organismu jsou funkční, nejčastěji jsou součástí tkání nebo systému látkové výměny, např. hormonálního, enzymatického nebo transportního systému. Nadbytečné proteiny nemohou být v těle uloženy, takže jsou ve formě močoviny prostřednictvím ledvin vylučovány z těla, nebo jsou využívány k obnově cukrů a touto cestou i ke vzniku glykogenu. Aminokyseliny z krevní plazmy jsou hlavním zdrojem metabolismu potřebných stavebních bílkovin. Pokud do toho procesu vstupuje nedostatečné množství neesenciálních aminokyselin, vyrovná organismus jejich nedostatek prostřednictvím vlastní produkce (4).

Kvalita proteinů a jejich biologická hodnota

Určuje se na základě množství esenciálních AK v potravě

Biologická hodnota bílkovin

Kolik g tělesných bílkovin lze vytvořit ze 100 g přijatých bílkovin.

- vejce 100, maso 92-96, ryby 94-96, mléko 88, sýry 82-85, sója 84, zelené řasy 81, žito 76, fazole 72, rýže 70, brambory 70, chleba 70....

Zdroje bílkovin

Obecně se soudí, že bílkoviny o nejvyšší kvalitě získáváme z vajec a mléka, po nichž následuje rybí a hovězí maso, dále drůbeží, vepřové maso a nakonec bílkoviny z rostlinných zdrojů. I když maso obsahuje celkem kvalitní bílkoviny, je zdrojem skrytých tuků. Výjimku tvoří pouze kuřecí a krůtí prsa bez kůže. Ryby jsou na tom z hlediska kvality bílkovin také dobře, v jejich tuku se navíc vyskytují blahodárné mastné kyseliny n-3. Rostlinné bílkoviny jsou poměrně chudé na esenciální aminokyseliny lysin, methionin, tryptofan a threonin

Biologická využitelnost bílkovin

Stanoví, kolik a jakých bílkovin se do organismu vstřebá a aktuálně využije. Existuje celá řada faktorů, které ovlivňují biologickou využitelnost a vstřebatelnost jednotlivých aminokyselin. Jestliže bílkovina, kterou jíte, je provázena velkým množstvím pojivové tkáně – kolagenu, žaludeční a střevní enzymy ji stráví jen s obtížemi a větší část může opustit tělo dokonce úplně nestrávená

Nedostatečná hladina jedné nebo více esenciálních aminokyselin ve stravě snižuje její nutriční hodnotu a její využitelnost k budování svalstva je sporná. Abychom dosáhli uspokojivé míry svalového růstu a regenerace svalových vláken, měli bychom jíst menší, ale častější porce jídel s obsahem kvalitních bílkovin, jednoduchých a komplexních sacharidů.

Bílkoviny nejsou jediným dietologickým faktorem významně ovlivňujícím svalový růst. K tvorbě nové svalové hmoty je třeba také dostatek energie ze sacharidů a z tuků. Pokud jedna nebo obě z těchto živin chybí, tělo si začne vyrábět energii ze svalových bílkovin, které štěpí a spaluje namísto sacharidů a tuků. Sacharidy, bílkoviny i tuky musejí být

ve stravě ve vyváženém poměru, abychom dosáhli při budování svalové hmoty z bílkovin odpovídajícího úspěchu (16,5,2)

3.3 Tuky

Tuky jsou po chemické stránce estery mastných kyselin a glycerolu. Podle toho, s kolika mastnými kyselinami je glycerol esterifikován, rozlišujeme mono-, di-, triacylglyceroly. V lidském těle je tuk uložen téměř výhradně v podobě triacylglycerolů (podkožní tuk, svalová vlákna, orgánový tuk). Mastné kyseliny se skládají nejčastěji z 16 až 18 atomů uhlíku, které vytvářejí vzájemně propletené řetězce.

U nasycených mastných kyselin jsou atomy uhlíku mezi sebou spojeny jednoduchými vazbami. Tyto jsou nejčastěji základními stavebními kameny tukových zásob. Hlavní zástupci jsou kyselina palmitová (nazvaná podle jejího výskytu v kokosových palmách) a kyselina stearová.

U nenasycených mastných kyselin se vyskytuje nejméně jedna dvojitá vazba mezi atomy uhlíku.

U vícenásobných nenasycených mastných kyselin nejsou dvojně vazby pravidelné, to znamená, že se pravidelně nestřídají s jednoduchými, ale leží dále od sebe.

Vícenásobné nenasycené mastné kyseliny neumí lidské tělo samo vytvořit, i když je potřebuje především k vytváření známých lipidů, ze kterých jsou budovány biologické membrány. K nim patří fosfoglyceroly, sfingolipidy, cholesterol a také kyselina galeová. Proto je označujeme jako esenciální mastné kyseliny. Musí být totiž přijímány v potravě.

Mezi dvě nejdůležitější esenciální mastné kyseliny patří kyselina linolová (dvě nenasycené vazby) a kyselina linolenová (tři nenasycené vazby), které se vyskytují především v rostlinných olejích (např. ořechy, lněný olej a další).

(4).

Hlavní funkce v lidském organismu

- Největší zdroj energie ve stravě 1 g tuku = 9 kcal = 38 kJ
- Energetické zásoby v lidském těle – 50 000 kcal
- Stavební komponenta biologických membrán
- Napomáhá využití vitaminů rozpustných v tucích
- Izolace

Zásobárny tuku

Podíl tělesného tuku na celkové hmotnosti se pohybuje u netrénovaných mužů mezi 10 až 20 procenty (u trénovaných mezi 5 až 15 procenty) a u netrénovaných žen mezi 20 až 35 procenty (u trénovaných mezi 10 až 25 procenty). Tuk je v lidském těle uložen v podobě triacylglycerolů v buňkách tukových tkání a ve svalových vláknech (především u vytrvalostně trénovaných jedinců). Tuky jsou praktickými zásobárnami, protože je možné z nich uvolnit až dvojnásobek energie (9,3 kcal/g) oproti sacharidům (4,1 kcal/g) nebo bílkovinám (4,1 kcal/g). Jsou tedy velmi koncentrovaným a hmotnost snižujícím energetickým zdrojem umožňujícím uložení velké zásoby energie ve velmi malém prostoru. Deset kilogramů tuku potřebuje ke svému uskladnění pouze asi 12 litrů objemu.

Podkožní tuková tkáň má největší podíl na tuku v lidském těle. K ní je nutné připočítat ještě orgánový tuk, který vytváří ochrannou vrstvu okolo vnitřních orgánů. Významné množství je uloženo především okolo břišních orgánů. Tyto tukové polštáře obsahují významné množství energie, okolo 7500 kcal/kg. I když jsou vytrvalostně trénovaní sportovci stejně hubení jako "normální lidé", mají stále ještě velmi vysoké zásoby energie v podobě tuku - zhruba přes 50 000 kilokalorií.

Ve svalové tkáni je tuk uložen v podobě kapének v těsné blízkosti mitochondrií (buněčných elektráren), kde jsou spalovány za přístupu

vzduchu. Působením vytrvalostního tréninku je možné energetické zásoby až zdvojnásobit - dostatečně dobrý důkaz toho, jak důležité je využívání energie z tuků pro vytrvalostní výkony (4)

3.4 Vitaminy a minerály

Vzhledem k omezenému rozsahu dané práce se zde jen stručně zmíním o základním rozdělení a zdrojích v potravě.

Vitaminy

Jsou látky, jenž nejsou zdrojem energie. Jedná se o metabolické katalyzátory, regulující chemické děje v těle (krvetočrva, imunitní systém, nervový systém, kosti....). Je nutné je dodávat stravou a zvláště u sportovců je zvýšená potřeba vitaminů. Nedostatek vitaminů tzv. hypovitaminóza způsobuje prohloubení únavy, nechut' k výkonu, sníženou výkonnost, poruchy koncentrace atd.

Dělení vitaminů:

Vitaminy rozpustné ve vodě

- Vitamin C

- Vitamin skupiny B (B₁-thiamin, B₂-riboflavin, B₆-pyridoxin, B₁₂-cyanokobalamin, niacin, kys. pantotenová, kys. listová, biotin).

Vitaminy rozpustné v tucích

- Vitamin A

- Vitamin D

- Vitamin E

- Vitamin K

(5,15)

Minerály a stopové prvky

Jedná se o anorganické sloučeniny, které nemohou být tělem ani produkovány ani spotřebovány. Je nutné je pravidelně dodávat stravou. Stavební hmota pro tvorbu tkání (kosti, zuby). Důležité při nervosvalovém přenosu.

Dělení:

Minerální látky (příjem nad 100mg/d)

- Vápník, hořčík, fosfor, draslík, síra, chlor

Stopové prvky (příjem nižší než 100mg/d)

- Železo, zinek, jod, měď, mangan, selen, fluor, chrom...

Hlavní zdroje v potravě

- Vápník – mléko a mléčné výrobky

- Hořčík – obilí, luštěniny, ořechy

- Fosfor – všude, hlavně maso

- Sodík – kuchyňská sůl, solené potraviny

- Draslík – zeleniny, ovoce, luštěniny

- Chlorid – kuchyňská sůl

- Síra – bílkoviny mléka a vajec

- Železo – maso, játra,

- Zinek – maso, sýry, vejce, obiloviny, luštěniny

- Selen – mořské ryby

- Jód – mořské ryby, vejce, mléko

(5,15)

3.5 Voda a pitný režim

Voda je hlavní součástí vnitřního prostředí organismu. Její množství v lidském těle závisí na věku, hmotnosti a pohlaví jedince, individuálně fyziologicky kolísá podle příjmu a výdeje (tab. 1). Průměrné množství celkové tělní vody u dospělého muže činí 60%, u ženy 50% tělesné

hmotnosti. U dětí je podíl celkové tělní vody na jejich tělesné hmotnosti vyšší, u novorozenců dosahuje až 77%.

Voda je v organismu jednak v buňkách, tzv. buněčná voda, která s rozpouštěnými koloidy a krystaloidy tvoří intracelulární tekutinu (na ní připadá 40% tělesné hmotnosti), jednak také mimo buňky, tzv.

(1)

mimobuněčná voda, která s rozpuštěnými látkami tvoří extracelulární tekutinu (na ní připadá 20% tělesné hmotnosti). Voda s elektrolyty, zejména poměr Na^+ ku Cl^- tvoří tzv. chemickou kostru tělních tekutin, která rozhoduje o osmotickém tlaku a pH vnitřního prostředí. Hodnota pH extracelulární tekutiny je 7,4, hodnota pH intracelulární tekutiny kolísá mezi 6,8-7,4 a to v závislosti na metabolických dějích probíhajících v buňkách (Heller, 1996).

Hlavní funkce vody

- Prostedí pro životní děje
- Rozpouštědlo pro živiny
- Tepelné hospodářství
- Udržení koloidů v rozpuštěném stavu
- Reaktant při hydrolytických a hydratačních reakcích
- Řízení toku energie (oxidace, redukce)
- Udržuje stálost vnitřního prostředí – homeostázu

(1)

Tab. 1: Běžné ztráty tekutin (15)

	Při normální teplotě (ml/den)	V horkém počasí (ml/den)	Během delší těžké práce (ml/den)
Kůže	350	350	350
Dýchání	350	250	650
Moč	1400	1200	500
Pot	100	1400	5000
Stolice	100	100	100
Celkem	2300	3300	6600

Rizika při nedostatku tekutin

Možná rizika při nedostatku tekutin můžeme rozdělit do dvou skupin a to rizika při akutním nedostatku a při nedostatku chronickém. Na akutní nedostatek tekutin nás obvykle upozorní pocit žízně (tab.2). Žízeň se dostavuje při ztrátě 2% tělesné hmotnosti a lze ji charakterizovat jako pocit neuspokojené potřeby tekutin, která je ovlivněna celou řadou faktorů (např. věkem, kdy se u starších osob projevuje snížený pocit žízně či teplotou prostředí, která stimuluje sympatický nervový systém a způsobuje pocení). Nutno však podotknout, že pokud pociťujete žízeň, pravděpodobně máte váš pitný režim špatně sestaven, protože tento pocit by pro vás při správném načasování příjmu tekutin měl být naprostou neznámou!

Pokud je však příjem tekutin nižší než jejich výdej dlouhodobě, dochází k deficitu objemu tekutin a hovoříme o dehydrataci, která mimo jiné provází např. horečnaté stavy, průjmová onemocnění, choroby ledvin atd. Mezi hlavní projevy dehydratace patří suché a okoralé rty, zrychlená srdeční činnost, bolesti hlavy, závratě, nevolnost, svalové křeče, poruchy polykání a další. Důležitým ukazatelem zde je zbarvení moči, neboť zatímco světlá moč bez zápachu je znakem dobré hydratace, tmavé (resp. jasně žluté) zbarvení moči může značit dehydrataci. Toto však může být ovlivněno i příjmem aminokyselinových suplementů či vitamínů skupiny B, přesto je tento "ukazatel" v praxi nejpoužívanější (1,12).

Tab. 2: Příznaky v důsledku ztráty tekutin (9)

Dehydratace	Kg tělesných tekutin (80 kg osoba)	Účinek
1%	0,8	zvýšená tělesná teplota
3%	2,4	zhoršená výkonnost
5%	4,0	křeče, třes, nevolnost, rychlý tep, 20 - 30% zhoršení výkonu
6 - 10%	4,8 - 8	problémy trávení, vyčerpání, závratě, bolesti hlavy, sucho v ústech, únava
více než 10%	více než 8	úpal, halucinace, žádný pot ani moč, nateklý jazyk, vysoká tělesná teplota, vratká chůze

Čas pro doplňování tekutin

- 2 hod před výkonem **500 ml**
- 15 min. před výkonem **150 – 200 ml**
- Každých 15 – 20 minut během výkonu **125 – 250 ml**
- Po výkonu dle snížení hmotnosti **ztráta 1 kg = 1 l tekutin**

Sportovní nápoje mohou obsahovat

- Tekutiny – Voda je a vždy bude skvělým způsobem doplňování tekutin pro kondiční sportovce, jejichž zátěž je kratší než 60-60 minut. Při delší zátěži je vhodné pít nápoje s malým množstvím cukru (4-8% roztok).
- Zdroje energie – glukóza, polymery glukózy, fruktóza, MCT tuky (vysoko- a nízkoenergetické nápoje)

- Minerály - Na, K, Mg, Ca, Cl, P....

Poměr iontů v ve sportovním nápoji

- Před výkonem a při výkonu Na : K 3-4 : 1

- Na : K + Mg + Ca 3 : 1

- Po výkonu Na :K 1 : 3-4

Vhodné nápoje

- Před výkonem – pitná voda, ovocný čaj mírně slazený, zelený čaj, černý čaj, zředěné nedoslazované ovocné šťávy

- Při výkonu – dle délky trvání

do 60ti min. – pitná voda, např. s citrónem

nad 60 min. – sportovní nápoje, iontové nápoje (hypotonické).

Sportovní nápoje pomáhají déle udržovat normální hladinu glukózy v krvi, díky čemuž lze prodloužit dobu zatížení.

- Po výkonu – zředěné ovocné šťávy, voda, iontové nápoje, sportovní nápoje (isotonické, hypertonické)

Nevhodné nápoje

- Před, během i po výkonu – limonády, perlivé minerálky, pivo, víno, mléčné nápoje, 100% džusy

(15)

4. Zásady fitness výživy

Sacharidy

Není pochyb o tom, že sacharidy jsou nejlepší zdroj energie pro svalovou práci a zároveň na podporu pevného zdraví. Lidé v každém věku a libovolného životního stylu, od vrcholových sportovců až po diváky sportovních přenosů, by se měli stravovat tak, aby jejich výživa byla zdraví prospěšná, vysokosacharidová, nízkotučná a bohatá na bílkoviny.

Častá rada sportovcům byla: jíst složené sacharidy, např. celozrnné pečivo nebo brambory, jako svačinu před cvičením, protože tyto potraviny měli údajně přispívat k udržení hladiny glukózy v krvi. Jednoduché sacharidy se naopak považovali za důvod rychlého vzestupu hladiny glukózy následovaného rychlým poklesem, zapříčiňujícími tak hypoglykemickou reakci. Dnes už víme, že potraviny neovlivňují hladinu krevní glukózy podle toho zda obsahují jednoduché nebo složené sacharidy, ale glykemickou reakcí čili schopností podílet se na přísunu glukózy do krve. Glykemická reakce potraviny je ovlivněna mnoha faktory včetně zkonsumovaného množství, obsahu vlákniny, dále množstvím tuku a způsobem úpravy potraviny. Tím že dietologové srovnali potraviny podle jejich schopností zvyšovat hladinu glukózy, bylo možné vytvořit tzv. glykemický index.

Sacharidy s vysokým glykemickým indexem (brambory, kukuřičné vločky, med..) rychle přejdou do krve a je nevhodnější jíst je během tréninku a po něm. Potraviny se středním nebo nízkým glykemickým indexem (rýže, těstoviny, banány) přecházejí do krve pomalu a je vhodné konzumovat je před tréninkem, protože poskytují energii dlouhodoběji. Potraviny s nízkým glykemickým indexem omezují potřebu konzumace

sacharidů během dlouhodobého výkonu, protože jejich účinek na hladinu glukózy v krvi je dlouhodobý.

(1,4)

Pro optimální výkon je doporučováno:

- Snídaně by měla být bohatá na sacharidy, vhodnější jsou ovesné vločky než vejce.

- Při obědě by mělo převažovat pečivo, brambory, těstoviny, rýže, ovoce a zelenina. Tyto sacharidy by měli tvořit 2/3 talíře.

- K večeři je vhodné jíst ryby, kuře, libové hovězí nebo vepřové maso, nízkotučný sýr nebo jiné bílkoviny. Večeře je pouze doplňkem ke snídani a obědu, není hlavním jídlem dne. Nebo je vhodné jíst bílkoviny s vysokým obsahem sacharidů, jako jsou fazole, rýže, čočka a další vegetariánské potraviny.

Doporučený denní příjem sacharidů na 1kg hmotnosti je u sportovců 6-10g (Applegate, 1991)

Příklad: Osoba vážící 80kg by měla podle tohoto pravidla konzumovat 480-800g sacharidů. Odpovídající denní energetický příjem pro aktivní osobu vážící 80kg činí 13500-22000kJ. 60% z této hodnoty představuje 6-10g na 1kg hmotnosti. Poznámka: Tato metoda je určena pro aktivně sportující osoby, neplatí pro osoby se sedavým způsobem života.

Vhodná sportovní výživa by měla obsahovat nejméně 60% sacharidů pro běžný trénink a 65-70% pro vytrvalostní trénink. Tohoto podílu sacharidů je možné dosáhnout preferováním škrobu a bílkovin a omezením tučných potravin. Nezapomínejte, že i vysokosacharidová výživa by měla obsahovat malé množství tuku. Pokusíte-li se jíst výhradně sacharidy, výsledkem může být nevyvážená strava.

Sacharidy pro rychlejší zotavení

Svaly mohou doplňovat zásoby glykogenu tempem okolo 5% za hodinu. Proto úplné doplnění zásob trvá minimálně 20 hodin. V ideálním

případě je vhodné sníst potraviny a nápoje s vysokým obsahem sacharidů do 15 minut po zatížení. To je doba, kdy jsou enzymy, zodpovídající za tvorbu glykogenu nejaktivnější a nejrychleji doplňují vyčerpaný glykogen rychlostí 7-8% na hodinu. Přesněji, cílový příjem je 1g na 1kg hmotnosti každé dvě hodiny po dobu šesti až osmi hodin (1.4).

Bílkoviny

Zvětšit objem svalů lze výhradně fyzickým zatížením. Vytvořit silné svaly znamená zařadit do tréninkového plánu tréninky posilovacího charakteru, jako je zvedání závaží, činek, vlastního těla nebo jiné formy cvičení s odporem prostředí.

Nejlepší sportovní výživa obsahuje přiměřený, ale nikoliv nadměrný příjem bílkovin, který slouží ke stavbě nové svalové tkáně a k opravě té stávající. Dále jsou bílkoviny nutné pro růst vlasů a nehtů, tvorbu hormonů, udržení imunity a pro tvorbu červených krvinek. Většina sportovců, kteří jedí střídmé dávky bílkovin, konzumuje více bílkovin než skutečně potřebuje.

Denní příjem by měl představovat 12 – 15% z celkového energetického příjmu. Všechny přebytečné bílkoviny jsou použity buď jako zdroj energie, nebo jsou uloženy ve formě glykogenu a tělního tuku. Člověk neumí ukládat konzumované bílkoviny ve formě tělesných bílkovin (svalové hmoty), a proto jsme nuceni potřebnou dávku bílkovin přijmout každodenně ve stravě. To je důležité zejména pro pohybově aktivní osoby omezující příjem energie, protože bílkoviny jsou používány jako zdroj energie v případě, že v těle není dostatek glykogenu.

Z pohledu příjmu bílkovin lze sportovce rozdělit do dvou skupin. První skupina jsou kulturisté, vzpěrači a sportovci silových sportů, kteří mají pocit, že bílkovin nikdy není dost. Druhá skupina jsou běžci, triatlonisté, tanečníci, gymnasté a jiní sportovci hlídající svou hmotnost, kteří se nikdy netknou masa a většinu energie z bílkovin ve stravě nahradí sacharidy. Obě skupiny mohou mít zhoršenou výkonnost z důvodu nevyvážené stravy.

Věda ještě neurčila přesně potřebu bílkovin u sportovců, protože jejich potřeby se značně liší. Všichni aktivní lidé potřebují více bílkovin, než kolik činí současné doporučení pro normální populaci (0,8g/kg hmotnosti).

(1,4)

Protože individuální rozdíly v potřebě bílkovin jsou značné, uvádím zde bezpečné dávky bílkovin pro různé skupiny osob. Tato doporučení vyjadřují bezpečné dávky, nikoliv minimální z pohledu zdravotního (1,4):

<u>současná doporučená denní dávka</u>	<u>gramů bílkovin na 1kg hmotnosti</u>
dospělý se sedavým zaměstnáním	0,8
kondičně cvičící dospělí	1,0-1,5
dospělý sportovec	1,2-1,8
dospívající sportovec v růstu	1,6-1,8
dospělí budující svalovou hmotu	1,4-1,8
sportovec omezující příjem energie	1,6-1,8
maximální využitelná dávka pro dospělého	1,8

Důvody pro zvýšenou potřebu bílkovin u sportovců

- zvýšená tvorba tkání (svaloviny), enzymů a hormonů
- ztráty bílkovin močí
- opotřebenosti tkání zvýšeným zatížením
- zvýšené nároky na imunitní systém
- podíl bílkovin na tvorbě energie

(3)

Doplňková výživa bílkovin a aminokyselin

Sportovci budující svalovou hmotu běžně utrácejí velké částky peněz za speciální doplňky s aminokyselinami, o kterých si myslí, že jim zajistí více energie, vytrvalosti a svalové hmoty. Tito lidé by získali více aminokyselin, kdyby peníze investovali do kvalitních potravin.

Růst svalové hmoty závisí na odhodlání trénovat a na příjmu sacharidů, ne na příjmu suplementů. Pokud se marně snažíte vybudovat

větší svaly, změnit vzhled vašeho těla a zvýšit svalovou sílu, věnujte pozornost následujícím radám:

1. Pro růst svalů je klíčem cvičení, ne vyšší příjem bílkovin. Teoreticky, pokud chcete zvýšit svalovou hmotu o 0,5kg za týden, potřebujete pouze zvýšit příjem bílkovin o 14g denně, což je pouhých 50-60g masa (Bernadot, 1992).

2. Vyvarujte se zbytečného tuku. Pokud jíte velké množství potravin s vysokým obsahem bílkovin, možná konzumujete také nadbytečnou energii ve formě tuku, který se ukládá jako podkožní tuk, ne jako svalová hmota.

3. Nákladné výživové doplňky, podporující růst svalové hmoty nejsou řešením. Množství bílkovin nebo aminokyselin, které přijmete v těchto přípravcích, je méně, než kolik můžete snadno přijmout v přirozené stravě. Například můžete sníst 5 lžic populárního bílkovinného prášku (protein Powder) v ceně cca 40kč nebo získat stejné množství bílkovin z levnější konzervy s tuňákem, která obsahuje mnohem více živin než pouze bílkoviny. Konzumace dalších aminokyselin, jako velké dávky argininu nebo ornithinu, nečiní vaše svaly větší a silnější. Do dnešního dne neexistuje vědecký důkaz, že jednotlivá aminokyselina má pozitivní vliv na růst svalové tkáně. Tělo potřebuje všechny esenciální aminokyseliny, aby vytvořilo novou svalovou tkáň. Přirozená strava zajišťuje správnou rovnováhu všech aminokyselin, účinkuje a stojí méně než preparáty s aminokyselinami. Přirozená strava, spolu s pravidelným tréninkem, vám pomůže dosáhnout vašich cílů (3).

Voda a pitný režim

Voda je jednou z nejdůležitějších živin sportovní výživy. Bez potravy může člověk přežít několik týdnů, bez vody člověk dokáže přežít jen pár dní. Nedostatečný příjem vody nebo nadměrné ztráty vody pocením omezují schopnost maximálně využít výkonnostní potenciál.

Každé 1%, o které se sníží tělesná hmotnost v důsledku ztrát tekutin, znamená zhoršení výkonnosti o 2% (1).

Pitný režim před tréninkem

1. Vypijte nejméně 0,5l nápojů – vodu, ředěný džus a sportovních nápojů do 2h před výkonem; budete tak mít dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování těch nadbytečných 60-90 minut.

2. Vypijte 1-2dl (nebo i více, pokud vám to nečiní potíže) vody nebo sportovních nápojů 5-10 minut před tréninkem nebo závodem. Tyto tekutiny budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Vypít litr vody bezprostředně před tréninkem je méně efektivní než stejné množství během tréninku.

Není zcela jasná příčina, a proto vědci doporučují kompromisní přístup, napijte se před tréninkem a pak doplňujte tekutiny v průběhu (Gisolfi a Copping, 1993).

Pitná režim během tréninku

Při náročných výkonech 250ml tekutin nebo tolik, kolik je pro vás přijatelné, každých 15-20 minut. V mimořádně extrémních podmínkách je možné vypít až třikrát tolik. Je nutné začít pít vždy dříve, než se přihlásí pocit žízně. Ve chvíli, kdy mozek vysílá informaci o žízni, můžete již ztrácet 1% tělesné hmotnosti. Ztráty 3% hmotnosti již mohou výrazně zhoršit výkon (Coyle a Montain, 1992) a znamenat rozdíl mezi vítězstvím a porážkou.

(1,4)

5. Výživa v jednotlivých fázích přípravy

Výběr toho, co jíst, je odlišný u každého člověka v každém sportu. Nic není naprosto špatné. Každý sportovec si musí sám přijít na to co mu nejvíce vyhovuje a naopak co mu zhoršuje jeho sportovní výkon. Toho dosáhne metodou pokusu omylu. Jsou sportovci, kteří mohou jíst téměř cokoli a naopak jsou tací, kteří vyžadují speciální stravu navrženou právě pro jejich potřeby. Pro všechny ale platí základní pravidla výživy v jednotlivých fázích přípravy a těmi by se měli řídit, aby dosahovali požadovaných sportovních výkonů.

Abychom mohli výživu lépe integrovat do tréninkového procesu, je nutné oddělovat jednotlivé fáze tréninkové přípravy:

- **přípravná fáze**
- **předzávodní fáze**
- **závodní fáze**
- **přechodné období**

Přípravná fáze

Jde o časově nejdelší a vzhledem k výživě také nejdůležitější fázi, která je proto často nazývána základní výživou. Ta by měla být postavena v souladu s výše uvedenými zásadami zdravé a výkon podporující výživy:

- plnohodnotná výživa se spoustou ovoce a zeleniny, bohatá na antioxidantní ochranné látky.

- upravená podle opravdové potřeby organismu, která se i v rámci stejného sportovního odvětví může lišit v závislosti na tréninkovém zatížení, které může být zaměřeno buďto více vytrvalostně nebo více silově.

Silově zaměřené tréninkové zatížení

Také vytrvalostně zaměřeni sportovci trénují s vysokým silovým úsilím (např. silniční cyklistika, běh na lyžích) nebo s vyšší intenzitou (rychlostí). Potom se zvyšuje nejenom potřeba sacharidů, ale také potřeba

(4)

bílkovin. Ta se může pohybovat mezi 1 až 1,2 g na kilogram tělesné hmotnosti. U bojových sportů, sportovních her, rychlostních sportů a zejména silových sportů se může potřeba bílkovin zvýšit na 1,2 až 1,4 g na kilogram hmotnosti. Při přijímání bílkovin je nutné dbát na vysoce hodnotné ale netučné zdroje bílkovin s vysokou biologickou hodnotou a vhodné kombinace bílkovinných zdrojů. V některých případech je vhodné zařadit i proteinové koncentráty.

Předzávodní fáze

Při všech typech vysoce intenzivního zatížení hraje velmi důležitou roli metabolismus sacharidů. Velký význam má velikost zásob glykogenu, především svalového, zejména proto, aby jeho zásoby vydržely co možná nejdéle a také proto, že čím více jsou zásobárny glykogenu naplněny, tím lépe se uvolňuje i při krátkých zatíženích. Z tohoto důvodu je poslední tři až čtyři dny před závodem kladen důraz na co možná nejlepší doplnění zásob sacharidů.

Strava před výkonem má čtyři hlavní funkce:

1. Zabránit hypoglykémii a jejím příznakům (závratě, nadměrná únava, zhoršené vidění a nerozhodnost), které mohou komplikovat výkonnost.
2. Zklidnit žaludek, vstřebat část žaludečních šťáv a zmírnit pocit hladu.
3. Dodat svalům energii, jak stravou snědenou předem, která se ukládá ve formě glykogenu, tak stravou přijatou do jedné hodiny před výkonem.

4. Zklidnit mysl vědomím, že vaše tělo je energeticky dobře zásobeno.

(1,4)

Závodní fáze

V den závodu musí být v tréninku získaná výkonnost plně rozvinuta. Proto bychom neměli provádět již žádné experimenty a měli bychom jednat jen tak, jak je potřeba a jak je to již předem odzkoušeno.

Čím kratší je závod, tím delší doba by měla být od posledního jídla, nejlépe nejíst alespoň 2 až 3 hodiny před startem. Jestliže byly v předchozích dnech již zcela zaplněny zásobárny glykogenu, měla by strava mít normální charakter. Samozřejmě by ale měla být lehce stravitelná, například omeleta s bramborem, menší netučný steak s rýží, špagety nebo večer do vody namočené musli (aby lépe "klouzaly" po sliznici vyschlé v důsledku "předstartovní horečky") s tvarohem, ovocem, nebo sójovým mlékem.

V zásadě každý dobře trénovaný sportovec by měl být schopen hradit energetický výdej během závodu s co možná nejmenším přísunem potravin. Správně trénovaný metabolismus tuků a dostatečně zaplněné zásoby sacharidů umožňují podrobit se dlouhodobému vytrvalostnímu zatížení i bez dodatečného přísunu potravin. Přesto při závodech delších než 2 až 3 hodiny se doporučuje ve správnou dobu (zhruba 1 až 2 hodiny po startu) a pravidelně (každých 20 až 30 minut) dodávat potravu (na sacharidy bohatou stravu a nápoje).

(4)

6. Doplnky ve fitness výživě

Zařazení výživových doplňků do běžného typu stravování se může z pohledu běžného návštěvníka fit centra zdát jako zbytečný luxus. Jejich použití je často spojováno s vrcholovým sportem, kde se sleduje zvýšení absolutního výkonu za cenu posouvání fyziologických bariér. Jejich zařazení do stravovacího režimu je vhodné v tréninkových programech rozličného charakteru. Naleznou uplatnění jak při redukci váhy, formování postavy, tak i při budování svalové hmoty. Významně se podílejí na celkovém zlepšení kondice, a tím pádem zdravotního stavu. Proto lze použití výživových doplňků jednoznačně doporučit i pro kondiční formu posilování (11).

Já sám považuji doplňky výživy za vhodnou a užitečnou věc hlavně pro vrcholové sportovce, ale musí sloužit pouze jako doplněk běžné stravy a nikoliv jako její náhrada. Jelikož je na trhu nepřeberné množství výživových doplňků a s ohledem k rozsahu mé práce se zmiňuji jen o základních nejvíce používaných doplňcích výživy v oblasti sportovního fitness a aerobiku.

Doplňky ve výživě:

Gainery

Jsou přípravky s vysokým podílem sacharidů (okolo 75%) a nízkým zastoupením bílkovin (10-25%). Slouží především k doplnění zásob energie. Podporují růst svalové hmoty a regeneraci organismu. Jejich užití je vhodné při usilování o nabrání svalové hmoty a zvýšené tělesné hmotnosti. Díky vyváženému poměru živin mohou sloužit jako částečná náhrada běžné stravy. Většinou jsou obohaceny o směs vitamínů a minerálů. Kromě toho mohou obsahovat větvené aminokyseliny (BCAA),

různé druhy speciálních stimulantů (kreatin, taurin) a MCT olej. Prodávají se ve formě prášků (8).

Proteinové přípravky

Jsou koncentráty s vysokým obsahem bílkovin. Jeho podíl ve 100g se pohybuje v rozmezí 50 až 90%. Z hlediska praktického využití se jako nejvhodnější jeví preparáty obsahující 70% proteinů. Vysokoproteinové přípravky mají specializovaný účel při rýsovacích dietách a naleznou uplatnění v soutěžní kulturistice nebo fitness. Tyto proteiny se konzumují opět formou koktejlů. Slouží jako kvalitní náhrada bílkovin při jejich nedostatku ve stravě. Podporují tvorbu svalové hmoty při objemových trénincích, ale hrají důležitou roli i při redukčních programech, kde zabraňují ztrátě svalů (8).

Aminokyseliny

Představují vysoce specializovanou formu výživy. Na rozdíl od klasických proteinových prášků, které se musí dlouho trávit. Aminokyseliny se po konzumaci dostávají prakticky rovnou do krve a vestavují se do svalů. Hlavní výhodou je tedy vysoká využitelnost a velmi rychlá absorpce. (8)

L-karnitin

Podporuje metabolismus tuků (transport mastných kyselin do mitochondrií). Potravinou rostlinného původu jej téměř neobsahují. Jeho nejlepším zdrojem je červené maso, dále ryby, kuře a mléko. Asi 65% přijatého karnitinu je absorbováno ve střevech. Karnitin by měl tedy zvyšovat oxidaci mastných kyselin, ale i aminokyselin a tím pádem by měl šetřit svalový glykogen. Trénink zvyšuje schopnost kosterního svalstva využít mastné kyseliny a tak může dojít i k ovlivnění hladiny či aktivity karnitinu tréninkem, neboť dochází k adaptaci celého biomechanického systému. Je však třeba si uvědomit, že hladina karnitinu je individuální

(muži jej mají například více jak ženy) a liší se i v rámci svalových skupin. Koncentrace v krevním séru je závislá na dietním příjmu. Některé výzkumy ukázaly, že u dobře trénovaných jedinců při suplementaci karnitinem dochází k lehkému zvýšení maximální spotřeby kyslíku. Použití u vytrvalostních sportů je nejasné, neboť nebyly potvrzeny předpoklady ovlivnění organismu. V současnosti neexistují vědecky podložené informace, které by dokazovaly nutnost suplementace u zdravých osob či sportovců k zvýšení jejich výkonnosti (2).

Koenzym Q10

Je v tuku rozpustná látka, kterou je možné najít v mitochondriích a účastní se tkáňového dýchání, usnadňuje tvorbu ATP a přenos elektronů (tzn. je podobný karnitinu). Dobrymi zdroji jsou maso, ryby, ořechy, celozrnné výrobky a zelenina, zejména brokolice a špenát. Předpokládá se, že Koenzym Q10 by se během vytrvalostního cvičení mohl podílet na metabolické modifikaci (zvýšení maximální spotřeby kyslíku). Avšak výzkumy ukázaly, že použití Koenzymu Q10 ve sportu je nejasné. Je nutné si uvědomit, že jde o látku rozpustnou v tucích, a tak ve formě prášku či kapslí může být jeho vstřebatelnost v organismu snížena. Je vhodnější použít doplňky, které obsahují Koenzym Q10 rozpuštěný v tucích. Produkce se s věkem snižuje (2).

Kreatin

Je složkou ATP-CP (adenosintrifosfát - kreatinfosfát) systému. V lidském těle je více jak 95% celkového kreatinu uloženo ve svalech, ze kterého je asi třetina ve volné formě. Úroveň kreatinu ve svalech je individuálně odlišná a záleží kromě jiného na typu svalového vlákna. Nachází se především v mase a rybách. Některé výzkumy ukázaly, že úroveň svalového kreatinu lze zvýšit a tím je možno zvýšit výkon při opakovaném rychlostním výkonu. Nebylo však pozorováno zlepšení při vytrvalostním cvičení ani se nezvýšila maximální spotřeba kyslíku. Kreatin má několik funkcí – zvyšuje energetickou rezervu, přímo stimuluje oxidativní fosforylaci, zvyšuje resyntézu CP a stimuluje syntézu bílkovin.

Některé výzkumy ukazují, že po šesti dnech suplementace denně by mělo dojít ke zvýšení svalové hmoty, případně ke zlepšení anaerobní kapacity, ale existují i studie, které toto nepotvrdily (2).

Dodatek ke kreatinu (Novotný, 2000):

Mnohé předložené práce dokládají příznivý vliv na regeneraci energetických zdrojů ve svalu při současném sprintérském nebo silově odporovém tréninku. Uvádějí, že lze prodloužit trvání supramaximálně intenzivních výkonů – rychlostní, sprintérské a opakované silové výkony s maximálním úsilím, které trvají minimálně 6-15 a maximálně 60 vteřin (plavání, běh, hokej, fotbal, sportovní fitness...). Nepředpokládá se pozitivní efekt na maximální silové výkony, trvající asi do 6-15 vteřin. Zvyšuje se také množství svalové hmoty. Větší efekt je u mužů než u žen.

Užívání kreatinu není oficiálně v současné době považováno za doping. Ve sportu se užívání trojnásobné dávky než je denní fyziologická potřeba. Normální denní obrát kreatinu u 70kg člověka je asi 2g. Doporučuje se nepřekračovat 5-6g kreatinu na jeden den; maximální doba běžného užívání je dva týdny.

*Některé články upozorňují na **možné vedlejší účinky**:*

- Bylo doloženo zvýšení tělesné hmotnosti vlivem retence vody. Nebyl však zjištěn vyšší krevní tlak ani poškození funkcí ledvin po krátkodobém užívání.

- Diskutuje se ke zdravotním rizikům dlouhodobého užívání kreatinu:

- *Poškození ledvin, jater*
- *Porucha tvorby inzulínu*
- *Zpětnovazebná inhibice vlastní syntézy kreatinu*
- *Toxické působení látek kontaminujících produkované preparáty s kreatinem – dicyandiamid, dihydrotriaziny, kreatinin, ionty*

Zatím neexistují odborné články se standardní farmakologickou a toxikologickou charakteristikou preparátu s kreatinem. Kreatin by měl být

předepisován lékařem pouze v případech ověřeného deficitu nebo v situaci těžkého stresu či poranění (7).

Kreatin stimuluje tvorbu svalové hmoty a zlepšuje aktuální výkon. Jeho dostatečné zásoby nelze běžnou stravou dosáhnout, znamenalo by to sníst několik kilogramů masa. Podáváním formou doplňků se zvýší zásoba energie ve formě ATP. Tato rezerva se projeví při silové činnosti, kde dojde k podpoře výkonu. Kreatin má příznivou vlastnost neutralizovat kyselinu mléčnou, která se ve svalech při cvičení vytváří, zároveň pomáhá přeměňovat tuk na energii. Zatím nebylo prokázáno, že by podávání kreatinu poškozovalo organismus. Nadbytek kreatinu je vylučován ledvinami ve formě nezhoubného kreatinu (8).

Zda se jedinec rozhodne, používat doplňky výživy, je zcela na něm. Důležité je si uvědomit, že by jimi neměl nahrazovat látky, které se nacházejí přirozeně v potravě. Ve většině případů je sporné, zda tělo tyto látky doopravdy vstřebá. Články, týkající se vedlejších účinků kreatinu, se podstatně svým obsahem liší. Ať jsou jejich závěry jakékoliv, pro dospívající organismus je podávání kreatinu nanejvýš nevhodné.

Dostatek vitamínů ať již přirozeně ve stravě nebo dodaných navíc je jednou z důležitých podmínek pro kvalitní a účinné cvičení a sportování. Méně jednoznačný názor je na další doplňky výživy, obvykle hojně nabízené ve fitcentrech a posilovnách. Podle výsledků výzkumu Kliniky tělovýchovného lékařství FTVS UK převažuje u více než 2/3 dotázaných pozitivní názor na jejich užívání, dokonce 1/3 se vyjádřila, že jejich užívání je rozhodně dobré. Vyhraněnější názory mají muži než ženy a také jejich potřeba užívání roste lineárně s věkem.

Podle výsledků průzkumu Kliniky tělovýchovného lékařství FTVS UK užívá pravidelně nebo nárazově různé prostředky doplňkové výživy více než 1/2 dotázaných, ve větší míře muži než ženy a také častěji věkové kategorie 20-29 a 30-39let. Z tohoto počtu je jedna čtvrtina těch, pro které jsou doplňky výživy pravidelnou součástí stravovacího režimu a další jedna třetina těch, kteří si různými výživovými přípravky doplňují svůj jídelníček spíše nárazově. Zajímavé je zjištění u 13,4% dotázaných, kteří

některý z výživových přípravků zkusili, ale dále již v této praxi nepokračovali. Tento posudek se týká prakticky všech věkových kategorií bez větších rozdílů. Za pozornost stojí také zjištění, že celých 30% návštěvníků fitcenter nemá s užíváním doplňků výživy žádné zkušenosti(6,14).

7. Závěr

Ve své práci jsem se snažil nastínit a z části i nalézt odpověď na danou problematiku. Mým záměrem bylo danou práci zpracovat co nejpřehledněji a vybrat to nejpodstatnější a nejdůležitější ze zásad výživy ve fitness a sportovním aerobiku.

Cílem mojí práce bylo poskytnut budoucím čtenářům mé práce ucelený pohled na pravidla a zásady výživy ve fitness a sportovním aerobiku.

Nedílnou součástí správné cesty k dosažení požadovaných cílů v tomto fyzicky náročném sportu je především dodržování zásad zdravé výživy a zdravého životního stylu. Což znamená pro sportovce optimální a vyvážený poměr všech výše zmiňovaných živin s ohledem na individuální potřeby daného sportovce.

Jelikož se jedná čistě o teoretickou práci, tak by bylo jistě pro budoucnost přínosem, kdyby někdo navázal na mou práci spíše po praktické stránce a tak by byl k dispozici kompletní informační materiál o výživě v tomto sportovním odvětví včetně praktických poznatků.

9. Souhrn

Bakalářská práce se zabývá problematikou výživy ve fitness a sportovním aerobiku.

Úvodní kapitola je věnována popisu fitness jako obecného pojmu a na ní navazující část se zabývá stručnou historií fitness a sportovního aerobiku.

Další kapitola popisuje jednotlivé základní živiny a jejich rozdělení. Jsou zde uvedeny informace o funkcích těchto živin v lidském těle a jejich význam pro zdravý člověka. Navazující kapitola je zaměřena na zásady sportovní výživy v oblasti fitness.

Pátá kapitola pojednává o výživě v jednotlivých krocích sportovní přípravy.

V poslední kapitole jsou uvedeny základní a nejvíce známé výživové suplementy v oblasti sportovního fitness a aerobiku.

Summary

Bachelor's work deals with nutrition problems in fitness and sport aerobics.

The first chapter write about fitness as a common conception and next part describe history of fitness and sport aerobics.

Next chapter describe about basic nutriments and theirs division. There are informations about functions this nutriments in human body and theirs matter to health of human. Post chapter write about principles sports nutrition in area of fitness and sport aerobics.

Fifth chapter treat of nutrition in single step sports disposition.

At last chapter shows informatinons about basic and mostly known nutritions supplements in the sphere of sports fitness and aerobik.

10. Použitá literatura

Knihy:

1. Clark, N. *Sportovní výživa*. 1. vyd. Praha: Grada, 2000. 272s. ISBN 80-247-9047-5.
2. Dlouhá, R. *Výživa – přehled základní problematiky*. Praha: Karolínium – nakladatelství Univerzity Karlovy, 1998. 215s. ISBN 80-7184-757-7.
3. Fořt, P. *Co (ještě) nevíte o výživě (i ve sportu)*. 1. vyd. Pardubice: Ivan Rudzinský, 2001, 190s. ISBN 80-86462-02-1.
4. Konopka, P. *Sportovní výživa*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp nakladatelství, 2004, 125s. ISBN 80-7232-228-1.
5. Kunová, V. *Zdravá výživa*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 136s. ISBN 80-247-0736-5.
6. Nekola, J. *Doping a sport*. Praha: Olympia, 2000. 132s. ISBN 80-7033-137-2.
7. Novotný, J., et al. *Kapitoly sportovní medicíny*. Brno: Paido /FSpS, 2003. Forma CD a <http://www.fsps.muni.cz/ucebniceNovotny/>. ISBN 80-7315-064-6 dne 17/04/2005
8. Pavluch, L., Frolíková, K. *Osobní trenér*. Praha: Grada, 2004. 232s. ISBN 80-247-0678-4.
9. P.G. Cooper (Ed.) a AFAA *Aerobics: Theory & practice, Costa Mesa, CA: HDL Commications*, 1987. 285s. ISBN 0-654-68254-1.
10. Šimberová, D. *Učební text aerobik a fitness*. FSpS MU Brno, 2004. 66 s. ISBN 80-210-3415-7.
11. Tlapák, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. Praha: Nakladatelství ARSCI, 2003. 226s. ISBN 80-86078-31-0.

12. Trojan, S. a kol. *Lékařská fyziologie*. Praha: Karolinum 1996. 162s. ISBN 80-7184-039-4.

13. Wildman, R., Miller, B. *Sports and Fitness Nutrition*. Belmont, CA, USA: Wadsworth, Thomson Learning, 2004. 509p. ISBN 0-534-57564-1.

Internet:

14. <http://camelot.if2.cuni.cz/vochomurka/krysot/ktl/text/vyziva/sport/tsld022.ht> dne 02/12/2005

15. https://is.muni.cz/auth/studium_spolec/studijni_materialy.pl?fakulta=1451;obdobi=2923;studium=111634;rd=c;sd=s;jn=v;guz=352592 dne 15/05/2005

16. <http://www.musclefitness.cz/index.phtml?go=clanek&tb=vyziva&id=21> dne 10/11/2005

17. <http://www.sportovniaerobik.cz/index.php?docid=uvod.htm> dne 25/10/2005

18. <http://www.sportovni.net/sporaer/info> dne 25/10/2005