

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2009

Michal Diče

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
ČESKÉ BUDĚJOVICE**

PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA VÝCHOVY KE ZDRAVÍ

**KOMPARATIVNÍ STUDIE POTRAVINOVÝCH DOPLŇKŮ VYUŽITÝCH PŘI
APLIKACI POHYBOVÉ AKTIVITY VYTRVALOSTNÍHO CHARAKTERU
JAKO PREVENCE KVO**

Vedoucí práce: Mgr. Jan Schuster
Vypracoval: Michal Diče
Studijní obor: Výchova ke zdraví

České Budějovice, duben 2009

**UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
CESKE BUDEJOVICE**

PEDAGOGICAL FACULTY

DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION

BACHELOR THESES

about

**COMPARATIVE STUDY OF FOOD SUPPLEMENTS USED ON THE
ACTIVITY OF KINETIC ENDURANCE CHARAKTER APPLIED AS A
CARDIOVASCULAR DISEASES PREVENTION**

Supervisor: Mgr. Jan Schuster
Name of the author: Michal Diče
Field of study: Health Education

Ceske Budejovice, April 2009

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Název bakalářské práce: Komparativní studie potravinových doplňků využitelných při aplikaci pohybové aktivity vytrvalostního charakteru jako prevence KVO

Jméno a příjmení autora: Michal Diče

Studijní obor: Výchova ke zdraví

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jan Schuster.

Oponent bakalářské práce:

Rok obhajoby: 2009

Anotace:

Cílem práce je porovnání potravinových doplňků užívaných při aplikaci pohybové aktivity vytrvalostního charakteru a jejich účinků na kardiovaskulární systém. Teoretická část je věnována základním složkám potravy a jejich metabolismu a dělení pohybových aktivit. Praktická část pak seznamuje s dělením sportovních doplňků při aktivitě vytrvalostního charakteru, jejich využitím a účinků. Zabývá se otázkou, jak se chová lidský organismus při zátěži vytrvalostního charakteru a jak napomáhají potravinové doplňky k jeho regeneraci. Dále uvádí přehled potravinových doplňků dle zaměření a účinku na lidský organismus během vytrvalostní zátěže. V závěru pak je uváděn přehled, který z konkrétních přípravků by bylo nejoptimálněji používat při zátěži vytrvalostního charakteru.

Klíčová slova: potravinové doplňky, metabolismus, aerobní, anaerobní, fyzická zátěž

BIBLIOGRAPHIC IDENTIFICATION

Title of the thesis: Comparative study of food supplements used on the activity of kinetic endurance character applied as a cardiovascular diseases prevention

Name of the author: Michal Diče

Field of study: Health Education

Department: Department of Health Education, Pedagogical Faculty, University of South Bohemia, Ceske Budejovice

Supervisor: Mgr. Jan Schuster

Examiner:

Year of the presentation: 2009

Annotation:

The aim of this thesis is to compare food supplements used on the activity of endurance character and their influence on the cardiovascular system. The teoretical part is pursued to the basic food components and their metabolism and to kinetic activities splitting. The practical part gives information about splitting of sports supplements used on the activity of endurance character, their usage and effects. It deals with the question of human organism behaviour during the strain of endurance character and how the food supplements help to regenerate the human body. Further, it presents a food supplements overview according to their focus and their effect on the human organism during the strain of endurance character. Finally, the summary states which of the specific food supplements are the most optimal for the strain of endurance character.

Keywords: food supplements, metabolism, aerobic, anaerobic, physical strain

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Komparativní studie potravinových doplňků využitelných při aplikaci pohybové aktivity vytrvalostního charakteru jako prevence KVO“ jsem vypracoval samostatně s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 22.4. 2009

Michal Diče

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Teoretická část	9
2.1 Fyziologie výživy	9
2.1.1 Složky potravy	9
2.1.1.1 Proteiny	10
2.1.1.2 Lipidy	12
2.1.1.3 Sacharidy	14
2.1.1.4 Vitaminy	16
2.1.2 Vstřebávání cukrů, tuků a bílkovin	23
2.1.2.1 Vstřebávání cukrů	23
2.1.2.2 Vstřebávání tuků	24
2.1.2.3 Vstřebávání bílkovin.....	25
2.1.3 Energetický výdej a příjem jedince	26
2.1.3.1 Energetický ekvivalent a spalné teplo	26
2.1.3.2 Měření energetické přeměny a osud energie v těle.....	27
2.1.3.3 Vlastní přeměna látek v organismu (přeměna sacharidů, tuků, bílkovin).....	28
2.1.3.3.1 Přeměna sacharidů	28
2.1.3.3.2 Přeměna tuků	30
2.1.3.3.3 Přeměna bílkovin	32
2.2 Vytrvalostní schopnosti a jejich dělení.....	34
3 Výzkumná část.....	37
3.1 Potravinové doplňky a jejich dělení.....	37
4 Přehled a srovnání jednotlivých skupin přípravků a výrobků	40
4.1 Energetické přípravky	40
4.2 Iontové nápoje.....	48
4.3. Redukční přípravky.....	51
4.4 Aminokyseliny	55
5 Výsledek komparace přípravků	60
6 Závěr	62
Seznam tabulek	63
Seznam použité literatury	64
Přílohy.....	67

1 Úvod

V dnešní době nalezneme stále větší počet lidí trávících svůj volný čas pohybovou aktivitou nebo sportem. Každý, a nemusí to být zrovna člověk – sportovec, jistě v nějakém časopise, a ne vždy to musel být odborný časopis, četl nějaký článek o tom, co to vlastně je výživa sportovce, co se vlastně skrývá za výrazem potravinové doplňky. Často si lidé myslí, že se jedná o látky, které jsou škodlivé, a spojují je s tím všeobecně známým dopingem, který vídáme u vrcholových sportovců. Sami sportovci, kteří tyto doplňky využívají, mnohdy neznají přesný účinek těchto doplňků a aplikují je nesprávně. Ve své práci se pokusím přiblížit základní znalosti o látkách patřících do kategorie doplňková výživa, jejich dělení tak, jak jsou v dnešní době vnímána odbornou veřejností. Zároveň bych chtěl seznámit s účinky těchto látek na lidský organismus z hlediska ochranného a regeneračního, zejména při vytrvalostní zátěži organismu.

2 Teoretická část

2.1 Fyziologie výživy

Otázka výživy je v dnešním světě otázkou prvořadou. Pravděpodobně dvě třetiny lidstva jsou nedostatečně živeny, tj. jsou vystaveny různým stupňům nutriční deficiencie – od prostého hladovění, hladovění chronického různého rozsahu až po nedokonalou výživu s různými defekty jako je nedostatek vitaminů, minerálů, stopových prvků či esenciálních aminokyselin apod. Sem patří ovšem i chyby ve výživě, které jsou nám běžně známy, jako je přejídání vedoucí k obezitě, defekty vyplývající z kontaminace potravin toxickými látkami. Nedostatečnou výživou mohou trpět i lidé s poruchami gastrointestinálního traktu, alkoholici, lidé nedodržující životosprávu a samozřejmě i ti, kteří žijí pod hranicí životního minima. Základní otázkou pro danou populaci je otázka dostatku a dosažitelnosti potravin. Mluvíme o kvantitativním aspektu výživy. Stručně řečeno jde o pokrytí energetických nároků organismu prostřednictvím základních potravin. Pokud je toto pokrytí dostatečné, zajímá nás také kvalitativní aspekt výživy, to jest množství a kvalita přijímaných složek potravy. (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5)

2.1.1 Složky potravy

Základní složky stravy se označují jako živiny (nutrienty). Dělí se na makronutrienty a mikronutrienty. Makronutrienty jsou nositeli energie, proto jsou někdy také označovány jako kalorifery. Patří mezi ně proteiny (bílkoviny), lipidy (tuky), sacharidy (cukry) a alkohol. Oxidací těchto živin se získá z 1 g bílkovin – stejně jako z 1 g sacharidů – 17 kJ (4,1 kcal), z 1 g tuku 37 kJ (9 kcal), z 1 g alkoholu 29 kJ (7 kcal). Jejich doporučený tzv. „energetický trojpoměr základních živin“ znamená, že na celkovém energetickém příjmu (CEP) by se měly u zdravých dospělých osob s obvyklou fyzickou aktivitou proteiny podílet 12 – 15 %, lipidy maximálně do 30 % a sacharidy zbylými 55 – 65 %. Tzn. poměr 1 g bílkoviny k 1 g lipidů a 4 g sacharidů. U sportovců s extrémní fyzickou zátěží, kde vzhledem k energetickým nárokům je nutné zvýšit energetickou denzitu stravy zvýšeným podílem tuků., toto pravidlo neplatí. Mikronutrienty dělíme na vitaminy a minerální látky. Ty se podle přijímaného množství dělí na makroelementy (přijímány v dávkách větších než 100 mg denně), na

mikroelementy (přijímány v množství od 1 do 100 mg denně) a stopové prvky.(mikrogramové dávky denně) (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6).

2.1.1.1 Proteiny

Proteiny pokrývají energetickou potřebu člověka asi z 12 – 15 %. Jsou to základní biologické makromolekuly složené z polypeptidových řetězců obsahujících 100 – 2000 aminokyselinových zbytků spojených peptidovou vazbou. Pro jejich funkci je rozhodující jak řazení jednotlivých, v přírodě se vyskytujících 20 aminokyselin (AMK), tak jejich sekundární, terciální, resp. kvartérní uspořádání. Proteiny tvoří strukturu živého organismu, katalyzují buněčné reakce a mají zásadní význam pro transkripci genetické informace obsažené v genové DNA. Další funkcí proteinů jsou výživa, molekulární transport, imunita, motilita, regulace metabolismu a řada dalších. V těle probíhá nepřetržitě degradace a resyntéza bílkovin, společně označované jako proteinový obrat. Jeho rychlost klesá u zdravých lidí s přibývajícím věkem. U mladých dospělých jsou to 3 – 4 g/kg, u starších dospělých 1,9 g/kg tělesné hmotnosti. Rovnováha mezi degradací a syntézou tělesného proteinu je ovlivňována celou řadou faktorů, např. inzulínem, který jako anabolický hormon stimuluje syntézu proteinů ve skeletálním svalstvu a inhibuje degradaci jak ve svalech, tak v játrech. Katabolický hormon glukagon stimuluje degradaci proteinů tím, že rychle odpovídá na aktuální potřebu glukózy podporou glukoneogeneze z volných, ze svalových proteinů mobilizovaných AMK alaktátu. Podobnou funkci jako glukagon, ale pomalejší průběh má kortizol. Po příjmu bílkovin stravou dochází k vstřebání AMK v tenkém střevě (absorpční anabolická fáze), zvýšení jejich aktuálních zásob použitelných pro syntézu vlastních proteinů a tím zpomalení rychlosti celkové proteinové degradace. Většinu AMK vychytávají játra, některé AMK, jako např. glutamin, jsou použity selektivně pro oxidaci. Rozvětvené AMK, jako je valin, leucin, izoleucin, jsou naopak vychytávány a oxidovány v periferní svalové tkáni. V postabsorpční katabolické fázi se využívá zásob tkáňových proteinů ve svalech a splachnické oblasti pro zachování kontinuální oxidace AMK. S ubývajícím přísunem AMK ze stravy dochází ke zvyšování degradace vlastních, zejména svalových proteinů a použití AMK pro jaterní glukoneogenezi. Během prohlubujícího se nekomplikovaného hladovění dochází k adaptačním změnám zpomalujícím svalovou devastaci snížením nároků na jaterní glukoneogenezi náhradním využitím ketolátek jako hlavního oxidačního substrátu. Tím

dochází k poklesu oxidace AMK, což se projevuje sníženým vylučováním urinárního dusíku. V terminální fázi prostého hladovění jsou proteiny využívány jako energetický zdroj, čímž dochází k jejich rychlému štěpení. Příjem bílkovin potravou je nezbytným zdrojem dusíku, síry a esenciálních AMK, které si lidský organismus není schopen vytvořit endogenně. Mezi esenciální AMK patří valin, leucin, izoleucin, fenylalanin (+ tyrozin), lyzin, metionin (+ cystein), tryptofan a treonin. Mezi podmíněné esenciální AMK patří histidin, arginin, prolin a glycin. Podmíněné esenciální AMK mohou být za určitých okolností plně esenciální. Stává se tak např. při nepřítomnosti prekurzorů či nezralosti enzymatických systémů. Mezi plně esenciální AMK patří pouze alanin, serin a aspartát. Při resyntéze proteinů dochází ke ztrátám AMK oxidačními pochody za vzniku metabolických produktů urey, kreatininu, kyseliny močové a dalších. Nejvýznamnější jsou ztráty dusíku močí, stolicí, potem, oloupanými epitelii, vlasy a nehty. Aminový dusík představuje 16 % hmotnosti proteinů, proto se dá odhadnout i příjem dusíku z potravy (g) vydělením celkového množství přijatých proteinů (g) konstantou 6,28.

Příjem proteinů má být takový, aby byly pokryty všechny potřeby proteosyntetických aktivit v organismu. Bilanci proteinů posuzujeme tzv. dusíkovou bilancí. (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). Dusíková bilance je rozdíl mezi přijatým a vyloučeným dusíkem. U dospělých jedinců by měla být rovnováha mezi příjmem a ztrátami dusíku, u dětí pak pozitivní bilance s převažujícím příjmem, nutným ke krytí růstových požadavků. Zásoby tělesných proteinů představují svalové proteiny a tzv. labilní proteiny, tj. zásobní jaterní bílkoviny a plazmatický albumin tvořící 1 % tělesného poolu. Z tohoto důvodu se AMK konzumované v nadbytku neskladují (neplatí pro situace, kdy se tvoří sval cvičením, a v období růstu) a jsou zvýšeně degradována za vzniku urey a ketokyselin užívaných jako přímý zdroj energie ke glukoneogenezi a přeměně na tuk. Z hlediska příjmu rozdělujeme bílkoviny podle původu na živočišné a rostlinné. Živočišné bílkoviny mají vyšší obsah a zároveň také většinou zastoupení všech esenciálních aminokyselin a jsou lépe vstřebatelné, na rozdíl od bílkovin rostlinného původu. Výživová hodnota každé bílkoviny se určuje pomocí tzv. aminokyselinového skóre, tj. poměrným zastoupením konkrétní, zpravidla esenciální aminokyseliny ve vyšetřované bílkovině ve srovnání s jejím zastoupením v referenčním proteinu. Referenčním proteinem může být např. vaječná bílkovina. Ve smíšené (omnitvorní) lidské stravě je z hlediska dostupnosti určující příjem lyzinu, dále AMK obsahujících síru (metionin, cystein), treoninu a tryptofanu. Experimentálně byla pro zdravého člověka

stanovena jak nezbytná denní množství jednotlivých esenciálních AMK, tak i nejnižší prahová dávka potřebná pro pokrytí nevyhnutelných ztrát dusíku. Za podmínek dostatečného energetického příjmu činí tato dávka 0,45 g proteinů/kg tělesné hmotnosti. Pro krytí těchto teoreticky vypočítaných minimálních obligatorních ztrát proteinů je potřebný 130 – 140 % ekvivalent vysoce kvalitních bílkovin ve stravě, což reprezentuje 0,6 g proteinů/kg/den. Jako doporučená výživová denní dávka (VDD) pro dospělou zdravou populaci byla proto stanovena hodnota 0,75 až 0,8 g proteinů/kg tělesné hmotnosti. (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6) To je označováno jako tzv. bílkovinové optimum (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

2.1.1.2 Lipidy

Lipidy jsou organické sloučeniny, velmi málo rozpustné ve vodě, které mají v biologických systémech především funkci zásobních energetických jednotek a jsou stavební součástí buněčných membrán. Přijímané v potravě přispívají, vzhledem ke své dvojnásobné energetické denzitě oproti sacharidům či proteinům, k podstatnému zvyšování celkově přijaté energie. Navíc zvyšují chutnost potravy udržováním vůně a ovlivňováním její konzistence. Ve střevě usnadňují vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích. Lipidy se dělí na nepolární lipidy, tzv. neutrální tuky, představované triacylglyceroly (TG) a polární lipidy, představované fosfolipidy a steroly.

- Triacylglyceroly

Neboli také triglyceridy, jsou mastné kyseliny (MK) esterově vázané na glycerol. Protože na sebe neváží vodu, představují v malém objemu ideální zásobní metabolické palivo pro většinu eukaryotických buněk. Subkutánní adipocytární tkáň navíc slouží k tepelné izolaci organismu. V rostlinách jsou TG obsaženy v semenech také jako zásobní zdroj energie pro potřeby klíčení. V potravě člověka představují TG hlavní součást přijímaných tuků. Rostlinné oleje, mléčné produkty a živočišný tuk jsou směsí jednoduchých a smíšených TG. Trávením a hydrolýzou se z nich uvolňují volné MK, monoglyceridy a menší množství monoacylfosfolipidů. MK jsou vysoce redukované hydrouhličitě deriváty, jejichž oxidace v buňkách je vysoce exotermní. Nejběžněji se vyskytují MK s 12 – 14 uhlíky seřazenými

v lineárním řetězci. MK se dále dělí podle počtu dvojných vazeb na nasycené (saturované – SMK), které neobsahují dvojnou vazbu ve svém řetězci, na monoenoové mastné kyseliny (MMK) s jednou dvojnou vazbou a polyenoové mastné kyseliny (PMK) s více dvojnými vazbami, z nichž se podle umístění první dvojně vazby od metylového konce rozlišují řady MK n-6 (ω -6, také omega-6) a n-3 (ω -3, také omega 3). Podle počtu atomů uhlíku se dále vyčleňují MK s krátkým řetězcem, které obsahují méně než 6 atomů uhlíku a MK s dlouhým řetězcem od 7 do 22 uhlíků. Délka řetězce a zastoupení nenasycených vazeb v MK obsažených v TG rozhoduje o fyzikálních vlastnostech TG. Proto jsou při pokojové teplotě rostlinné oleje složené z TG obsahujících nenasycené MK tekuté a živočišné tuky obsahující pouze SMK tuhé. Tuky jsou náchylné při dlouhodobému vystavení vzdušnému kyslíku ke žluknutí, kdy oxidací nenasycených vazeb vznikají aldehydy a těkavé MK s krátkým řetězcem. Žluklé tuky jsou nepoživatelné. (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6)

- Mastné kyseliny

Saturované mastné kyseliny (SMK) a monoenoové mastné kyseliny (MMK) mohou být v těle syntetizovány z acetyl-koenzymu A. Nejsou proto ve výživě nezbytné. Esenciální je naopak malé množství PMK, které jsou důležitými prekurzory fosfolipidů v buněčných membránách, a eikosanoidů, odvozených od kyseliny arachidonové. Esenciální jsou kyselina linolová (C18:2; n-6) a kyselina α -linolenová (C18:3; n-3). Z nich se v těle vytvářejí kyseliny arachidonová (C20:4; n-6), eikosapentaenová EPA (C20:5; n-3) a dokosahexaenová DHA (C22:6; n-3); při omezeném příjmu jejich prekurzorů ve stravě se rovněž stávají esenciálními. Při nedostatku esenciálních MK dochází ke změnám ve složení lipidů v mnoha tkáních (zvláště v buněčných membránách) a snižuje se účinnost oxidace MK v mitochondriích. Nedostatek kyseliny linolové ve výživě člověka (pod 1 - 2 % celkové přijaté energie, tj. při menším příjmu než 2 – 5 g denně) se projevuje suchostí kůže, ztrátou vlasů, zhoršeným hojením ran. Esenciální MK hrají důležitou roli ve výživě u rychle se vyvíjejícího mozku v raném dětském věku včetně nedonošených dětí – tvoří až 50 % suché hmotnosti mozku. Jsou bohatě zastoupeny v mateřském mléce. Rostou důkazy o tom, že nutriční stav s ohledem na vzájemný poměr PMK řady n-6 a n-3 alteruje produkci eikosanoidů s ovlivněním destičkových funkcí, vazomotoriky cévní stěny a zánětlivých odpovědí. Při příjmu vysokého množství PMK se zvyšují požadavky na antioxidační látky – zejména na vitamin E. Z důvodů nedostatečného množství informací o účincích dlouhodobě vysokého příjmu PMK se

nedoporučuje jejich zastoupení ve stravě nad 10 % celkové denní energie. Výživová denní dávka pro dospělé doporučuje 2 – 3 g kyseliny linolové za den, což odpovídá 1 – 2 % celkové denní energie. U dětí pak 0,2 g/kg (tj. 2,7 % celkové denní energie). (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6).

2.1.1.3 Sacharidy

Sacharidy jsou důležitou součástí stravy. Chemicky jde o polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony. Podle počtu atomů uhlíku rozeznáváme triózy, tetriózy, pentózy, hexózy atd. Podle počtu cukerných jednotek vázaných v molekule se sacharidy dělí na monosacharidy (1 cukerná jednotka), oligosacharidy (2 - 10 cukerných jednotek spojených glykozidovými vazbami), polysacharidy (glykany, více než 10 cukerných jednotek) a složené – komplexní sacharidy, které obsahují i jiné sloučeniny, jako např. peptidy, proteiny a lipidy. Sacharidy vznikají v přírodě v buňkách fotoautotrofních organismů asimilací vzdušného oxidu uhličitého v přítomnosti vody při využití energie denního světla – tzv. fotosyntézou. Jejich zdroji v potravě jsou kromě mléka potraviny rostlinného původu. Jsou levné a relativně celosvětově dostupné. Volná D-glukóza (synonyma: dextróza, hroznový či škrobový cukr) je společně s D-fruktózou (levulóza, ovocný cukr) hlavním monosacharidem většiny potravin. V relativně velkém množství jsou oba cukry zastoupeny v ovoci, kde jejich obsah dost kolísá v závislosti na druhu ovoce, jeho zralosti, podmínkách skladování a zpracování. Dále jsou monosacharidy obsaženy v medu, ve vínech, zelenině, luštěninách a vaječném bílku. Glukóza i fruktóza jsou kariogenními cukry. V malém množství je v potravinách ještě jako monosacharid přítomna D-manóza a D-galaktóza, z pentóz pak D-ribóza, D-xylóza a L-arabinóza. Mezi oligosacharidy jsou významné zejména disacharidy sacharóza (řepný a třtinový cukr), laktóza (mléčný cukr) a maltóza (vzniká štěpením škrobu v obilovinách). Monosacharidy a disacharidy se označují také jako jednoduché sacharidy. Polysacharidy z potravy se podle schopnosti být štěpeny lidskými sacharidázami dělí na tzv. využitelné (stravitelné) a nevyužitelné polysacharidy. Mezi stravitelné patří většina polysacharidů škrobové povahy, které jsou při trávení v lidském organismu štěpeny na oligosacharidy a monosacharidy a využívány jako zdroj energie. Část škrobových polysacharidů, označovaná jako rezistentní škroby, je společně s neškrobovými polysacharidy rezistentní k hydrolýze trávicími šťávami člověka a jsou nevyužitelné. Tyto látky jsou společně s ligninem – látkou

nesacharidové povahy – souhrnně označovány jako vláknina a jsou definovány jako „všechny nevyužitelné polysacharidy“. Procházejí v nezměněné formě tenkým střevem a mohou být fermentovány teprve účinkem enzymů mikroflóry tlustého střeva za vzniku využitelných MK s nízkým počtem uhlíků (kyselina octová, propionová a máselná). Konečnými produkty fermentace vlákniny jsou plyny – oxid uhličitý, vodík a metan. Mezi neškrobové polysacharidy patří zejména celulóza, hemicelulóza, pektin a inulin. Hlavními potravinovými zdroji stravitelných škrobových polysacharidů jsou škroby (polymer glukózy s vazbou α 1-4) nacházené zejména v obilovinách a jejich produktech (pšeničná mouka, chléb, rýže, kukuřice, oves), bramborách, luštěninách a zelenině. Škrobový polysacharid živočišného původu – glykogen, má ve výživě člověka význam minimální, protože se po smrti živočichů rozkládá. Nestravitelné polysacharidy jsou obsaženy v zelenině, luštěninách, ovoci, obilovinách aj. Obsah rezistentních škrobů závisí na druhu potraviny, zvyšuje se technologickými procesy výroby potravin jako je lyofilizace nebo dlouhé ochlazování vařených potravin. Celulóza je nejrozšířenější organická molekula v přírodě a má v rostlinných buňkách strukturální funkci. Je značně rezistentní i vůči mikrobiální hydrolyze. Hemicelulózy jsou rezistentní méně. Pektin je převládajícím polysacharidem v ovoci. V cibuli, česneku, topinamburech, černém kořenu, artyčocích, čekance, pampelišce apod. se vyskytuje inulin, zařazovaný mezi fruktooligosacharidy. Lignin, nesacharidová dřevnatá komponenta vlákniny, se nachází v otrubách, požitelných semenech ovoce (např. rybíz, jahody) a lidským organismem prochází intaktní. Jako doporučená denní dávka sacharidů (stravitelných) v potravě se uvádí kolem 55 - 60 % CEP, tj. kolem 270 – 350 a více gramů denně v závislosti na celkové dávce energie. Z toho plyne, že na 1 g bílkovin a 1 g tuků by tak měli připadat u dospělého člověka 4 gramy sacharidů. Stravitelné polysacharidy by pak měli tvořit většinu přijímaných sacharidů. Nadbytek jednoduchých cukrů je spojován s náchylností k obezitě a při nadměrném příjmu sacharózy (řepného cukru) i možností vzniku mikronutrientních karencí vzhledem k přijímané dávce energie. Denní příjem vlákniny by měl u dospělého člověka představovat 25 – 35 gramů. (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6).

2.1.1.4 Vitaminy

- Tiamin (vitamin B₁)

Vitamin B₁ (tiamin pyrofosfát) se účastní enzymatických dekarboxylací α -ketokyselin (pyruvátdehydrogenáza, α -ketoglutarátdekarboxyláza) a je proto nepostradatelný pro metabolismus glukózy a glycerolu a Krebsův cyklus. Nedostatek tohoto vitamínu je dnes vzácný a je znám jako onemocnění beri-beri. Deficity tiaminu se projevují kardiálními příznaky (tachykardie, oboustranná srdeční nedostatečnost s otoky a kardiomegalie), neurologickými projevy jak v periferní oblasti (degenerací nervových vláken s motorickými poruchami hlavně na dolních končetinách), tak v centrální oblasti (Wernickeův-Korsakovův syndrom). Dalšími projevy deficitu tiaminu může být těžká laktátová acidóza a zhoršená imunitní funkce. Hlavní zdroje tiaminu v potravě představují kvasnice, povrchové vrstvy obilovin, luštěniny. Méně tiaminu se vyskytuje v mléce, masě a zelenině. Vitamin B₁ je termostabilní v kyselém či neutrálním prostředí, naopak ztrácí jeho účinek v alkalickém prostředí nebo při teplotách nad 100°C. V některých čerstvých rybách z východní Asie či Japonska se nachází termolabilní tiamináza, která je antagonistou vitamínu B₁. Doporučená denní dávka tiaminu se pohybuje kolem 1,5 – 2 mg a je přímo úměrná výdeji energie (zvýšená teplota, svalová práce, těhotenství a laktace) a spotřebě sacharidů. Při nadměrné konzumaci alkoholu dochází ke snížení resorpce tiaminu.

- Riboflavin (vitamin B₂)

Vitamin B₂ se podílí na oxidačně redukčních reakcích jako součást flavoproteinových enzymů – flavinadenozindinukleotid (FAD), flavinmononukleotid (FMN) a nikotinamidadenindinukleotid (NAD) a jeho fosfát (NADP). Zúčastňuje se tak společně s tiaminem, niacinem a biotinem katabolismu MK, glukózy i AMK. Samostatný nedostatek vitamínu B₂ je vzácný, častěji se vyskytuje v kombinaci s nedostatkem ostatních vitaminů skupiny B. Postiženy jsou především kůže a sliznice. První příznaky jsou ragády v ústních koutcích, praskání rtů, recidivující záněty v dutině ústní, seboroická dermatitida ve tváři a oční poruchy s vaskularizací rohovky. Mezi dalšími příznaky najdeme neuropatie s parestéziemi dolních končetin a ataxie, anémie, zpomalení vývoje intelektu u dětí, pokles duševní výkonnosti u dospělých a poruchy imunity. Mezi hlavní zdroje v potravě patří

kvasnice, játra, povrchová vrstva obilovin, mléko a maso. Rozkládá se vlivem denního světla. Doporučená denní dávka se pohybuje kolem 1,5 – 2 mg.

- Niacin, kyselina nikotinová – vitamin PP (vitamin B₃)

Amid kyseliny nikotinové – nikotinamid je součástí enzymu NAD a NADP, které jsou nezbytné pro oxidativní fosforylaci (dýchací řetězec) a přenos protonů při metabolismu základních živin. Jeho nedostatek se projevuje jako tzv. pelagra dermatitidou (zarudlá, hrubá kůže s puchýři a hnědou pigmentací na osvětlené části těla), diareou a demencí. Nedostatkem niacinu trpí v oblastech, kde v potravě převládá kukuřice, která je na niacin chudá. Mezi hlavní zdroje vitamínu B₃ patří kvasnice, otruby, tmavý chléb a maso. Provitaminem niacinu v těle je tryptofan. Jeho doporučená denní dávka se pohybuje kolem 16 – 22 mg. Mezi rizikovou skupinu patří lidé, kteří jsou převážně na kukuřičné stravě. Při akutním předávkování kyselinou nikotinovou trpí postižený bolestmi hlavy, pocity horka a návaly krve do obličeje. Při chronickém předávkování se zhoršuje glukózová tolerance a jaterní funkce a dochází k hyperurikémii.

- Pyridoxin – vitamin B₆

Vitamin B₆ se vyskytuje jako pyridoxamin, pyridoxol nebo pyridoxal. Tvoří prostetickou skupinu enzymů katalyzujících transaminace, racemizace a dekarboxylace AMK. Jakmile je ho v potravě nedostatek, objevuje se v obličeji seboroická dermatitida, zanítí se rty, jazyk a dutina ústní, dále může dojít i k hypochromní anémii a periferním neuritidám; děti jsou předrážděné a zpomaluje se jejich psychomotorický vývoj. Denní doporučená dávka pyridoxinu se pohybuje kolem 1,4 – 2 mg a závisí na množství přijímaných bílkovin (12 až 20 µg/g bílkoviny). Vitamin B₆ se nachází hlavně v kvasnicích, pšeničných klíčcích, sóje, játrech, vnitřnostech a mase. Ohrožené jeho nedostatkem jsou těhotné, ženy užívající estrogenovou antikoncepci, osoby, které drží vysokoproteinovou dietu, dále osoby, jejichž resorpce tenkého střeva je omezena (při zánětlivém onemocnění, resekcii, léčbě širokospektrálními antibiotiky) nebo osoby s porušeným metabolismem niacinu vlivem léků INH, hydralazinu, cykloserinu a penicilaminu. V některých případech se pyridoxin používá k léčbě syndromu karpálního tunelu a premenstruační tenze.

- Kyselina pantotenová

Kyselina pantotenová je součástí koenzymu A, nosiče acylových skupin. Z toho důvodu je nezbytná pro intermediální metabolismus všech základních živin. Pouze vzácně se můžeme setkat s jejím nedostatkem, který se projevuje vypadáváním vlasů, ztrátou pigmentace, myelinovou degenerací, chudokrevností, únavností a typickým pálením chodidel. Doporučená denní dávka se pohybuje kolem 8 – 10 mg. V potravě se nachází hlavně v játrech, kvasnicích, žlutcích, mase, mléce, v sóje a v mouce. Kyselina pantotenová se rychle ničí v silně kyselém prostředí a působením kyslíku a ultrafialových paprsků (ztráty 50 % při pečení masa a mletí mouky, 33 % při rozmrazování potravin). Pro organismus ji dokáže syntetizovat střevní flóra. Ohrožení jejím nedostatkem jsou lidé po resekci v gastrointestinální oblasti.

- Biotin – vitamin H

Biotin je nosičem karboxylových skupin v karboxylačních reakcích. V metabolismu všech základních živin je nepostradatelný. Jeho deficit se projevuje při parenterální výživě bez biotinu po 6 týdnech šupinující dermatitidou, vypadáváním vlasů a zažívacími a neurologickými poruchami. Nedostatek vitaminu H přispívá k hypercholesterolemii a poruchám glukózové tolerance. Doporučená denní dávka se pohybuje kolem 30 – 200 µg. Biotin obsahuje hlavně mateří kašička, kvasnice, čokoláda, květák, hrášek, houby, játra, maso, vnitřnosti, ryby, žloutek a tuky. Poměrně odolává zevním vlivům, ničí jej pouze silné kyseliny a zásady. V syrovém bílku se nachází jeho antivitamin avidin. Podstatnou část potřeb biotinu tvoří střevní flóra.

- Kyselina listová – vitamin N - folacin

Kyselina listová je ve formě kyseliny tetrahydrofoliové přenašečem jednoválcových skupin v mnoha enzymatických reakcích včetně syntézy nukleových kyselin. Proto je důležitá pro dělení se buňky. S nedostatkem kyseliny listové se setkáváme poměrně často. Vede ke zvýšení homocysteinémie a zvyšuje také riziko aterosklerózy. Těžká karence se projevuje útlumem krvetvorby (anémií, leukopenií i trombocytopenií), poruchou růstu, celkovou slabostí a záněty v dutině ústní. Při nedostatku kyseliny listové těsně po oplodnění vajíčka dochází ve zvýšené pravděpodobnosti k rozštěpu neurální trubice. Jejím nedostatkem jsou ohroženy zejména těhotné a kojící ženy, dospělí, kteří užívají antikonvulziva (SODANTON®). Denní doporučená

dávka činí 200 - μg . Kyselina listová se nachází hlavně v listové zelenině (špenát, chřest, kapusta brokolice, květák, zelí), ořechách, luštěninách, obilovinách, játrech, vnitřnostech, žloutku, mléce, sóje a v otrubách. Citlivě reaguje na teplo, světlo, kyseliny i zásady. Skladováním (hlavně sušením) klesá její obsah až na 10 %.

- Cyanokobalamin – vitamin B₁₂

Cyanokobalamin je kofaktorem transmetylačních enzymů, je tak potřebný pro syntézu hemu, AMK, nukleových kyselin a pro metabolismus MK. Slouží také k recyklaci folátových koenzymů. Jeho nedostatek se projevuje makrocytární anémií, demyelinizací neuronů s postižením zadních provazců míšních a poruchou kognitivních funkcí. Karence vitaminu může současně vést ke zvýšení plazmatických hladin homocysteinu, a tím zvyšovat riziko aterosklerózy. V potravě je vitamin B₁₂ přijímán skrze živočišné zdroje, zejména játra, ve střevech ho syntetizují bakterie. Přijatý v potravě je vázán na protein, ze kterého se uvolňuje působením kyseliny chlorovodíkové a pepsinu v žaludku. V žaludku je také syntetizován tzv. Castleův vnitřní faktor, který je nezbytný pro vstřebávání vitaminu B₁₂ v terminální části ilea. Až zhruba po 1 – 2 letech, kdy se vyčerpají zásoby organismu, projeví se nedostatečný příjem tohoto vitaminu. Do rizikových skupin se zahrnují vegetariáni, zejména vegani, makrobiotici, pacienti po gastrektomii, resekci ilea, se zánětlivým onemocněním tenkého střeva.

- Vitamin C

Vitamin C se nachází v živých buňkách ve dvou aktivních formách – jako kyselina askorbová a kyselina dehydroaskorbová, které vytvářejí reverzibilní oxido-redukční systém s funkcí donorů elektronů. Podílí se tak jako kofaktor hydroxylačních reakcí na syntéze katecholaminů, kolagenu, karnitinu a dalších biologicky aktivních látek, na detoxikaci cizorodých látek a přeměně cholesterolu na žlučové kyseliny. Vitamin C rovněž zvyšuje resorpci železa z trávicího traktu, inhibuje tvorbu karcinogenních nitrozaminů, má antioxidační vlastnosti, mimo jiné obnovuje oxidovaný tokoferol na jeho aktivní, redukovanou formu, a má vliv na permeabilitu buněčných membrán. Maximální tělesné zásoby vitaminu C jsou 5 g s 3 % denním obratem. Jeho těžká karence, tj. příjem pod 10 mg denně, se dostaví po vyčerpání tělesných zásob skorbutem charakterizovaným krvácením z dásní (jejich fragilitou a resorpcí, sekundárními infekcemi a vypadáváním zubů), krvácením

pod kůži, do svalů a vnitřních orgánů, u dětí do periostu dlouhých kostí. Terminálními symptomy jsou ikterus, edémy, teploty, křeče, šok a náhlá smrt. Epidemiologická data nasvědčují možnému ochrannému působení kyseliny askorbové z potravy v předcházení kardiovaskulárním nemocem, kataraktům a některým nádorům – karcinomu žaludku, jazyka, hltanu, hrtanu, jícnu, plic, pankreatu, děložního hrdla a prsu. Vyskytuje se ve zvýšené míře v čerstvém ovoci (jahodách, citrusech, černém rybízu) a zelenině, zejména v zelené části rostlin, v bramborách a játrech. Lehce se zničí nesprávným zpracováním (oxidace kovy), sušením, zahříváním v neutrálním a alkalickém prostředí. Doporučená denní dávka je podle SZO/FAO 30 mg/den, podle amerických doporučení USA:RDA 45 – 120 mg/den, podle některých autorů je ale adekvátní příjem až 100 – 200 mg/den, kdy je vitamin C přijímán v nejméně pěti dávkách, a to nejlépe formou potravin – v ovoci a zelenině. Z bezpečnostních důvodů by příjem ale neměl překročit 250 mg/den. Jeho nedostatkem jsou ohroženi kuřáci, konzumenti vyšších dávek alkoholu, těhotné a kojící ženy, ženy užívající hormonální antikoncepci a staří lidé. Vitamin C se podává jako adjuvantní terapie u septického šoku, předčasně narozeným dětem jako ochrana před postnatálním poklesem s možným preventivním působením u bronchopulmonální dysplazie a intravaskulární hemoragie. Vysoké dávky ve formě suplementací mohou mít naopak prooxidační účinky, zvyšují riziko močových oxalátových konkrementů, poškozují vitamin B12 s projevy megaloblastické anémie a u novorozenců, jejichž matky v těhotenství nadužívaly vitamin C, vyvolávají skorbit.

- Vitamin K

Vitamin K je účasten jako kofaktor karboxylačních reakcí. Bez něho se neobejde tvorba hemokoagulačních faktorů (faktory II, VII, IX a X) a pro normální kalcifikaci kostí. Podílí se i na oxidativní fosforylaci. Jeho nedostatek se projevuje poruchami krevní srážlivosti, které lze navodit podáváním dikumarinových antikoagulancií, řidčeji vede až k poruchám vstřebávání tuků nebo k poruše syntézy vitaminu K střevní mikroflórou. Hlavní zdroj reprezentuje vitamin K syntetizovaný střevní mikroflórou, v potravě je ale všeobecně rozšířen. Rizikové skupiny představují novorozenci a malabsorpčními stavy. Doporučená denní dávka není pro vitamin K stanovena, denní potřeba se pohybuje kolem 80 – 100 µg. Iatrogenní předávkování vitaminem K vede k bolestem hlavy, horečce, nechutenství, při intravenózní aplikaci i tachykardii a bronchospazmu.

- Vitamin E

Vitamin E reprezentují všechny tokoferoly a deriváty tokotrienolu, z nichž nejúčinnější je α -tokoferol. Jsou to hlavní lipofilní antioxidační látky, které ochraňují buněčné membrány před oxidačním působením – lipoperoxidací. Spolupodílejí se na prevenci aterosklerózy prostřednictvím snížení oxidovatelnosti, a tím i aterogenní agresivity plazmatických LDL-částic. Mnoho studií také skutečně prokázala snížení rizika kardiovaskulárních chorob suplementací vitamínem E. Tokoferol má dále i významné antiagregační účinky. Spolu s vitamínem C blokuje nitrozační reakci a tím endogenní vznik nitrozaminů. Jeho potřeba v lidském těle stoupá se zvyšujícím se podílem nenasycených MK ve stravě. Jeho nedostatek se projevuje anémií, zkrácenou dobou přežívání červených krvinek, poruchami plodnosti, sníženou obranou organismu před volnými radikály, zvýšením rizikem kardiovaskulárních chorob, cerebrovaskulární nemocí a Alzheimerovou chorobou. Vitamin E najdeme hlavně v obilných klíčcích, rostlinných olejích, vnitřnostech, vejcích a mléce. Doporučená denní dávka nebo suplementace by neměla překročit 300 IU (200 mg) vitamínu E (Halliwell a Gutteridge). Nedostatek hrozí předčasně narozeným dětem (riziko retrolentární fibroplazie a intravaskulární hemolýzy). Terapeuticky se vitamin E podává v dávce 100 – 200 mg při léčbě neplodnosti, při atrofii sliznic, neurastenii, degeneraci kloubů a onemocnění kůže, při malabsorpci, dlouhodobé parenterální výživě, myopatiích, cystické fibróze a dalších stavech.

- Vitamin A - karotenoidy

Lidský zrak se bez vitamínu A neobejde, protože je součástí rodopsinu. Ovlivňuje dělení a diferenciaci epitelových buněk, zvyšuje imunitu a má při běžných hladinách antioxidační vlastnosti. Ve vysokých dávkách může naopak působit prooxidačně. Nedostatek se projevuje šeroslepostí, xeroftalmií, konjunktivitidou. Při těžké karenci pak vznikají nezvratné změny ve formě keratomalacie způsobující slepotu celosvětově u půl milionu dětí ročně. Zvýšená vnímavost k infekcím spojená s karencí vitamínu A je nakonec smrtelná pro 2/3 osleplých. Nedostatek vitamínu A způsobuje rovněž poruchy plodnosti. Funkční aktivitu vitamínu A má retinol obsažený v potravinách živočišného původu (játra, žloutek, máslo, mléko), provitaminem vitamínu A jsou některé karotenoidy, především betakaroten, nacházené jako rostlinné pigmenty v červené a žluté zelenině a ovoci. Rizikové skupiny zahrnují malabsorpční stavy, nemocné na přísných dietách s omezením tuků a dětská populace při hladomorech. Při jednorázové dávce 2 – 5 milionů IU/den může vyvolat akutní toxicitu, stejně

tak při opakované dávce v množství 300 000 IU/den/70 kg po dobu 7 měsíců. Chronická toxicita se projeví při dávkách 100 000 IU/den, resp. u dětí 18 000 – 60 000 IU/den. Spočívá v bolestech hlavy, apatii, nechutenství, kostních změnách a poškození jater. Teratogenní účinek se projevuje už při dávkách nad 10 000 IU/den.

- Vitamin D – kalciferol

Jedná se o skupinu steroidních látek, z nichž aktivní metabolity ergokalciferol (D₂) a cholekalciferol (D₃) mají antirachitické účinky. Nejde o typický vitamin, poněvadž člověk jej umí syntetizovat v kůži ve formě cholekalciferolu (event. ergokalciferolu) vlivem UV záření. Cholekalciferol se v játrech aktivuje na 25-hydroxycholekalciferol a dále v ledvinách na vysoce aktivní metabolit 1,25-dihydroxycholekalciferol. Analogicky je tomu i s ergokalciferolem. Vitamin D zasahuje do metabolismu vápníku a fosforu, kdy zvyšuje jejich plazmatické hladiny prostřednictvím jejich zvýšené resorpce ve střevě a kosti a jejich zvýšenému zpětnému vychytávání ledvinou. Stimuluje činnost osteoblastů a mineralizaci v osifikující části kostí. Ovlivňuje dělení a diferenciaci buněk včetně imunitního systému. V důsledku jeho nedostatku dostanou děti křivici s nervovými poruchami, pocením v záhlaví, měkknutím a deformací lebky s jejím hranatým vzhledem (caput quadratum), palpační měkkností lebky v záhlaví (kraniotabes), zploštělým hrudníkem se zvětšeným předozadním průměrem a vyčnívající hrudní kostí (pectus carinatum), zduřením rozhraní chrupavčité a kostěné části žeber (rachitický růženec), opožděným prořezáváním zubů a Harrisonovou rýhou v místě úponu bránice. V dospělosti vede nedostatek vitamínu D k osteomalacii, kdy je kost strukturálně slabá a pod tíhou těla se kříví a láme. Vitamin D je obsažen hlavně v rybím tuku, játrech, mořských rybách, žloutku a másle. Chybět může osobám s nedostatečným osluněním a nízkým přísunem vitamínu D v potravě (vegetariáni), starým lidem, nemocným, kteří drží přísné diety s omezením tuků, lidem, kteří trpí porušeným metabolismem u onemocnění jater a ledvin, u malabsorpčního syndromu. Naopak nadbytek vede k vyplavování vápníku z kostí, přičemž se vápník ukládá v ledvinách, srdci a cévách.

Riziko toxicity je vysoké u vitamínu D a selenu, středně vysoké u vitamínu A, pyridoxinu, niacinu, zinku, železa a fluoridů. (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6).

2.1.2 Vstřebávání cukrů, tuků a bílkovin

2.1.2.1 Vstřebávání cukrů

V potravě je nejvíce zastoupen polysacharid – rostlinný škrob, amylopektin (a amyulóza), z disacharidů sacharóza a laktóza a z monosacharidů glukóza a fruktóza. Celulóza nemá pro člověka nutriční význam, ale je nutná jako vláknina potravy.

Škroby jsou štěpeny α -amylázou slin a pankreatu. Po štěpení vzniká maltóza, maltotrióza, α -1,4 maltooligosacharidy a α - limitní dextriny. Enzymy sacharáza, maltáza (glukoamyláza), laktáza a isomaltáza (α -dextrináza) dokončují štěpení polysacharidů na monosacharidy (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). Glukóza, jako nejdůležitější monosacharid je základním energetickým substrátem metabolismu buňky lidského těla. Při aerobní oxidaci vznikají oxid uhličitý, voda a energie (38 molekul ATP z 1 molekuly glukózy). Při anaerobní glykolýze vznikají z jedné molekuly glukózy dvě molekuly kyseliny mléčné, nebo ve svalu také alaninu a dvě molekuly ATP. Pro tkáně, které nejsou schopny normální oxidace v mitochondriích je glukóza nepostradatelná. Jedná se především o červené krvinky, bílé krvinky a buňky dřeně ledvin. Pro centrální nervový systém představuje glukóza výhradní zdroj energie zastupitelný pouze ketolátkami v případě, že člověk hladoví. Monosacharidy fruktóza nebo galaktóza jsou metabolizovány v játrech, kde slouží jako substrát pro glukózu. Hlavní metabolickou cestu pro syntézu glukózy představuje v organismu proces glukoneogeneze z glukogenních aminokyselin a glycerolu, event. Coriho cyklus z laktátu využitím energie vzniklé při oxidaci MK. Glukoneogeneze probíhá v játrech a částečně v ledvinách. Je stimulována glukagonem, glukokortikoidy a inhibována inzulinem. Dostatečný příjem sacharidů potravou zabraňuje u zdravého organismu odbourávání endogenních proteinů a urychlené oxidacítků s následnou acidózou. Zásoby sacharidů ve formě glykogenu uskladněného v játrech, svalové tkáni a myokardu jsou malé a slouží pouze při akutní potřebě glukózy, nebo energie. Vystačí zhruba na 12 – 18 hodin. Jako energetická zásoba není glykogen nejefektivnější z důvodu, že váže vodu a v porovnání s tuky tak zaujíma na jednotku energie velký objem (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6). Nestravitelné polysacharidy mají v lidském organismu zcela jiný význam. Dle účinku se dělí na vlákninu rozpustnou a nerozpustnou. Rozpustná vláknina (pektin, inulin, některé hemicelulózy, rostlinné slizy, gummy, rezistentní škroby, fruktooligosacharidi)najdeme

ji v ovoci, ovsu, sladu, luštěninách, bramborách, zpomaluje rychlost pasáže GIT, v tenkém střevě omezuje absorpci některých živin a zpomaluje rychlost resorpce glukózy, čímž se snižuje strmost vzestupu glykémie. Nerozpustná vláknina (lignin, celulóza, některé hemicelulózy) nalezneme ji v zelenině, otrubách a celozrnných výrobcích, zvyšuje objem stolice, tím zředuje koncentraci toxických látek a zkracuje tranzitní čas stolice tlustým střevem. Tak omezuje kontakt a zároveň i vstřebávání toxických látek buňkami tlustého střeva (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6).

2.1.2.2 Vstřebávání tuků

Největší část lipidů přijímaných potravou tvoří triacylglyceroly. Množství ostatních lipidů je menší a závisí na typu přijímané potravy. Pro efektivní trávení z nich musí být vytvořena emulze. Zvětšením povrchu tukových částic je umožněno působení většího počtu molekul enzymů. Emulgaci podporují některé fosfolipidy, teplota a lehce zásadité pH. Kyselé pH žaludku a nedostatek emulgačních činidel vede k separaci tuků a jejich přechodu do olejové fáze. Trávenina s vyšším obsahem tuků odchází ze žaludku nejpozději. V žaludku je trávení tuků tlumeno také nízkou koncentrací lipáz a nízkým pH (žaludeční lipáza je neúčinná). Na štěpení triacylglycerolů se významněji podílejí tzv. preduodenální lipázy, které mají své optimální pH v kyselé oblasti. V tenkém střevě se vstřebávají produkty trávení tuků. Jedná se o 2 – monoacylglyceroly, mastné kyseliny, cholesterol a různé lyzofosfatidy. Téměř veškeré tuky jsou resorbovány v jejunu a teprve v ileu jsou sekundárně aktivním transportem (kotransport s Na⁺) a difúzí resorbovány žlučové kyseliny. V hladkém endoplazmatickém retikulu střevních buněk jsou enzymaticky zpracovány 2 – monoacylglyceroly pomocí reesterifikace na triacylglyceroly a reesterifikována je též větší část glycerolu. Lyzofosfolipidy jsou znovu přeměněny na fosfolipidy (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). V metabolismu člověka jsou MK využívány jako zdroj energie většiny buněk mimo erytrocyty a nervové buňky, jež využívají pouze glukózu a v případě nouze ketolátky. Nadbytek přijaté energie z potravy je ukládán opět ve formě TG uvnitř adipocytů tukové tkáně. (SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6)

2.1.2.3 Vstřebávání bílkovin

Bílkoviny se začínají rozkládat v žaludku pomocí tzv. hydrolyzy. Tři pepsinogeny tvořené a uvolňované hlavními buňkami sliznice žaludku jsou v kyselém prostředí (HCl) autokatalyticky aktivovány na asi osm různých pepsinů. Ty při pH kolem 2 – 5 štěpí peptidové vazby tyrozinu, nebo fenylalaninu. Pepsiny jsou inaktivovány v tenkém střevě také díky jeho téměř neutrálnímu pH. Trypsin a chymotrypsin z pankreatu štěpí molekuly bílkovin na oligopeptidy, ale můžou štěpit molekuly bílkovin až na úroveň tri – a dipeptidů. Karboxypeptidázy (z pankreatu), tak jako dipeptidázy a aminopeptidázy (ze střevní sliznice) rozkládají navíc proteiny z příslušného konce molekuly, takže jsou peptidy nakonec rozloženy na jednotlivé AMK (asi 30%) a asi ze 70% jsou peptidy rozloženy na di-, tri- a oligopeptidy do 6 aminokyselin. Definitivnímu rozkladu na jednotlivé aminokyseliny napomáhají enzymy aminooligopeptidáza, dipeptidylaminopeptidáza a aminopeptidázy enterocytů. (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5)

2.1.3 Energetický výdej a příjem jedince

Potrava, která byla přijata je zpracovávána mechanicky a chemicky v trávicím traktu. Všechny její důležité součásti jsou pak snadno vstřebatelné. Organismus získává energii z potravy a nemůže tvořit energii de novo (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). Tělo může pouze převádět získanou energii na jiné formy energie. Při tom dochází vždy ke ztrátám. Nositeli energie jsou živiny. Energie ze živin je postupně uvolňována do organismu. Tento proces probíhá tzv. aerobně. Jedná se o to, že během oxidace je vodík a uhlík, jenž je v molekulách živin vždy obsažen vázán na kyslík. Tak vzniká voda a dioxid uhlíku, které tělo snadno odstraní. Část energie je v organismu zachycována ve formě makroergních fosfátových vazeb (molekul), část se mění na teplo.

2.1.3.1 Energetický ekvivalent a spalné teplo

Každá organická látka má jiný obsah energetického potenciálu a také jiný poměr spotřebovaného kyslíku k uvolněné energii. Platí zde vztah $Q = C \times VO_2$, kde C je termický koeficient kyslíku vyjádřený v joulech. VO_2 je objem spotřebovaného kyslíku. Energetický (dříve kalorický) ekvivalent je energie uvolněná z živin při spotřebě jednoho litru kyslíku. Platí zde vztah $C = Q/VO_2$. V ideálním stavu je to pro sacharidy 21,1 kJ., pro lipidy 19 kJ., a pro proteiny kolem 18 kJ.. Vzhledem k variabilitě proteinů a lipidů je při smíšené stravě (50-60% sacharidů, 15-20% proteinů a zbytek lipidů) energetický ekvivalent 20,1 kJ.(4,82 kcal.). Nižší energetický ekvivalent u proteinů je vysvětlován tím, že dusík obsažený v bílkovinách se vylučuje převážně ve formě močoviny. Ta je ještě nositelem určitého kvanta chemicky vázané energie (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Celkové chemicky vázané množství energie v jednotlivých živinách bývá posuzováno podle tzv. Spalného tepla. Jedná se o množství energie, které se uvolní při oxidaci jednoho gramu živiny v kalorické bombě. Rozlišujeme fyzikální spalné teplo pro které platí tyto hodnoty. Pro látky sacharidové povahy je to 17 kJ., pro proteiny 23 kJ., pro lipidy 38 kJ.. Při oxidaci živin v těle tzv. fyziologické spalné teplo jsou hodnoty pro sacharidy a lipidy téměř totožné s fyzikálním spalným teplem. Naproti tomu hodnoty pro proteiny jsou zřetelně nižší (jen asi

16,7 kJ.). Je to způsobeno tím, že katabolity proteinového metabolismu ještě nesou určité množství energie (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

2.1.3.2 Měření energetické přeměny a osud energie v těle

Energetická potřeba člověka je závislá na věku, pohlaví, tělesné hmotnosti, výšce a fyzické aktivitě. Bazální energetická přeměna (BM, bazální metabolismus) je energie nutná k udržení všech vitálních funkcí člověka. K této spotřebě je třeba brát v úvahu i spotřebu další energie, odpovídající nárokům na činnost organismu (trávení, práce, sport atd.). Čím je fyzická námaha větší a delší, tím je potřeba energie větší. To platí i pro syntetickou práci, nebo termoregulační zátěž. Základní energetická přeměna se měří na základě poznatku, že k oxidaci živin je potřebný kyslík, tj. metodou nepřímé kalorimetrie. Měří se tedy spotřeba kyslíku, která je srovnávána s příslušnou normou, závislou na hmotnosti těla, pohlaví, výšce a věku (Benediktovy tabulky). Vlastní měření probíhá při dodržování těchto podmínek: nalačno, za úplného duševního a fyzického klidu a v podmínkách tepelného komfortu (teplota okolí 18-20°C). Kromě nepřímého způsobu měření energetické spotřeby organismu existuje i přímý způsob, který je ale technicky náročný. Měří se v podstatě teplo, které organismus vydává do prostředí. Muži mají o 5-10% vyšší hodnotu bazálního metabolismu než ženy. Tělesná teplota také výrazně ovlivňuje hodnoty BM. Zvýšením teploty o 1°C dojde ke zvýšení BM o 14%. Trávení a vstřebávání stejně jako vlastní metabolismus zvyšuje hodnotu BM. Metabolismus proteinů zvyšuje hodnotu BM až o 30%, u sacharidů a tuků je hodnota BM menší 4-6% (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Energie uvolňovaná v organismu se váže do formy makroergních fosfátových vazeb (ATP). Tuto energii tělo zužitkovává nejrůznějšími způsoby. Především se jedná o tzv. primární (aktivní) transport. Zde se uplatňuje Na⁺-K⁺ ATPáza (ATPfosfohydroxyláza). Aktivita tohoto enzymu je permanentní. Primární (aktivní) transport (tj. takový, který spotřebovává energii) se týká i dalších iontů (Ca²⁺, Mg²⁺, I⁻) a organických látek (aminokyseliny, glukóza atd.). Další energeticky náročný děj je proteosyntéza. Spotřeba energie roste vždy, když narůstají syntetické procesy v organismu. Při omezení přívodu potravy (energie) dojde nakonec vždy k poruše syntetických a proteosyntetických pochodů.

2.1.3.3 Vlastní přeměna látek v organismu (přeměna sacharidů, tuků, bílkovin)

Přeměna látek probíhá v organismu nepřetržitě. Za anabolické procesy jsou označovány ty, které mají syntetickou povahu. Za katabolické procesy označujeme ty, při kterých vznikají štěpné produkty při současném uvolňování energie. Ve skutečnosti anabolické i katabolické procesy probíhají současně a v živém organismu je od sebe nelze oddělit.

2.1.3.3.1 Přeměna sacharidů

Látky sacharidové povahy se ve srovnání s proteiny a tuky podílejí na látkovém složení organismu ve velmi malém množství. Rozlišujeme dva druhy látek sacharidového typu, které jsou označovány jako rychlá energetická rezerva. Jsou to glykogen a glukóza.

Glykogen (živočišný škrob) je hlavním sacharidem živočišné buňky. Nalezneme ho ve všech buňkách. Pouze jaterní a svalová buňka obsahuje větší množství glykogenu. V játrech (za fyziologických podmínek) bývá asi 2-4 % glykogenu. Pokud tělo mobilizuje glykogen (glykogenolýzou) jsou pokryty energetické potřeby organismu asi na 18-20 hodin. Pokud je tělo fyzicky vyčerpáno, nebo hladové, hladina jaterního glykogenu klesá pod 1 %. Glykogen je rovněž obsažen v kosterním svalu, kde bývá v koncentraci asi 0,4 – 0,6 %. Oproti jaternímu glykogenu slouží pouze jako lokální pohotovostní zdroj energie. Celková rezerva glykogenu u zdravého člověka činí asi 300 g (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). Pro svou vysokou molekulární hmotnost je glykogen vhodnou rezervní látkou. Ani při vyšších koncentracích neohrožuje buňku hypertonií. Jaterní glykogen vzniká jednak z glukózy dopravované portálním oběhem, nebo z glukózy, která vzniká tzv. glukoneogenezí (tj. z různých necukerných látek, event. z kyseliny mléčné). Svalový glykogen je vytvářen výhradně z glukózy přiváděné krví (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5). Glukóza tvoří z energetických substrátů v krvi (mastných kyselin, pyruvátu, event. kyseliny mléčné atd.) jejich nejpodstatnější složku. Koncentrace glukózy v krvi nalačno je 3,6 – 5,6 mmol/l. Stěny cév jsou pro glukózu volně prostupné. Samotnou koncentraci glukózy v krvi (glykémii) určuje rozdíl mezi příjmem glukózy a glukoneogenezí a mezi její neustálou spotřebou buněk celého organismu. Při namáhavém fyzickém výkonu dochází ke zvýšené spotřebě glukózy a tělo může postihnout hypoglykémie. Při zvýšené konzumaci látek sacharidové povahy může vzniknout tzv. alimentární hyperglykémie. Aby

byla hodnota glykémie v normálu, registrují její hodnoty glukoreceptory v hypotalamu (centrální receptory) a receptory na periférii (a. femoralis, a. carotis int., atd.). Stav glykémie je důležitý např. pro CNS, protože nervová tkáň za fyziologických podmínek využívá glukózu jako výhradní zdroj energie. Metabolismem glukózy je ovlivňován a regulován celkový metabolismus. Hormony, které ovlivňují metabolismus glukózy, dělíme na hypoglykemizující a hyperglykemizující. Mezi hypoglykemizující hormon patří inzulin. Mezi hyperglykemizující hormony řadíme glukagon, glukokortikoidy, adrenalin, somatotropní hormon a nepřímo tyroxin. Glukagon a adrenalin zvyšují hladinu krevního cukru velmi rychle a krátkodobě. Aktivuje se zde jaterní fosforyláza a dochází ke glykogenolýze. Při poklesu glykémie dochází k vyplavení adrenalinu (glukagonu) do vnitřního prostředí. Glukagon bývá často označován jako hormon nedostatku energie. Mimo výše uvedeného účinku také stimuluje inkreci inzulinu a podporuje glukoneogenezu.

Somatotropní hormon působí na organismus prostřednictvím somatomedinu, jež je produkován v játrech, svalech, případně v tukové tkáni (vlivem a působením hypofyzárního růstového hormonu). Velké dávky těchto hormonů stejně jako jejich dlouhodobé působení na organismus vede k efektům působícím opačně k účinkům inzulinu. Tkáně odebírají méně glukózy a vzniká hyperglykemie. Současně dochází ke zvýšené lipolýze. Oproti tomu krátkodobé působení (účinky) somatotropního hormonu, nebo somatomedinu vedou k opačnému projevu (analogické působení jako inzulin).

Glukokortikoidy působí na organismus tím, že výrazně stimulují glukoneogenezi. Jejich účinek nastupuje pomaleji a má dlouhodobější charakter.

Tyroxin zesiluje účinek adrenalinu. Obecně stimuluje metabolické procesy včetně oxidací a tím zvyšuje všeobecné nároky na energetické substráty. Hyperglykemizující vliv má také noradrenalin, který je ale menší než účinek adrenalinu.

Klíčovým hormonem, který zvyšuje transport glukózy do svalových buněk, tukových buněk (při přebytku glukózy dochází k lipogenezi), do jaterních buněk, je inzulin.

Hlavní vliv na metabolismus sacharidů a udržování glykémie mají játra (glukostatická funkce jater). V játrech je v případě potřeby indukována glukoneogeneze.

Meziproduktem sacharidového metabolismu je kyselina mléčná. Její hladina v krvi závisí na svalové námaze, prokrvení tkání a zásobení tkání kyslíkem. Jednou z příčin svalové únavy bývá nahromadění kyseliny mléčné ve svalech. Zrovna tak je dobrým energetickým zdrojem a substrátem v některých orgánech, např. v srdečním svalu. Glukóza může být metabolizována také pentózovým zkratem (pentózový cyklus). Při tomto procesu nedochází k vytváření

energie. Využívá se zde toho, že vzniká vodík ve formě redukováného NADP pro nejrůznější redukční a syntetické procesy (včetně lipogeneze, hydroxylace steroidů atd.).

Dále se v organismu setkáváme ještě s fruktózou (ve vyšší koncentraci se vyskytuje v ejakulátu jako výživa spermií), galaktózou, jež je součástí některých komplexních látek typu cerebrozidů (myelinu). Součástí membrán červených krvinek jsou glykoproteiny, jež tvoří podstatu jejich aglutinačních vlastností. Kyselina glukuronová, která se vyskytuje v játrech a je nutná pro vylučování a detoxikaci některých katabolitů (bilirubin, steroidní hormony o 21 uhlících, atd.) (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

2.1.3.3.2 Přeměna tuků

Ve smíšené potravě přijímáme přibližně 20 – 30 % tuků velmi různé povahy. Na tuky se dosti dlouho pohlíželo pouze jako na zdroj energie. To bylo způsobeno díky vysokému energetickému obsahu. Lipidy mají v našem organismu mnoho dalších a naprosto nezastupitelných funkcí. Najdeme je především v celulárních a intracelulárních membránách, kde představují vhodná rozpouštědla. Lipidy slouží za nejdůležitější energetickou rezervu a vzhledem ke své špatné tepelné vodivosti mají také významnou termoregulační funkci. Podstatnou složku tvoří triacylglyceroly. Lipoproteiny o velmi nízké denzitě (VLDL) patří do skupiny beta-lipoproteinů. Působí na ně dva enzymové systémy, a to lipoproteinová lipáza a lecitin-cholesterol-acetyltransferáza.

Lipoproteinová lipáza (kapilární lipáza) štěpí triacylglyceroly na mastné kyseliny a glycerol. Určuje místo, kde budou tuky (mastné kyseliny) deponovány či využity. Lipoproteinovou lipázu aktivuje např. inzulin.

Lecitin-cholesterol-acetyltransferáza (LCAT) je enzym, který esterifikuje volný cholesterol a uvolňuje fosfolipidovou složku lipoproteinů.

Oba tyto enzymy mění velmi rychle VLDL (vytvořené v játrech) na přechodnou formu IDL (lipoproteiny o střední denzitě) a konečně na LDL (lipoproteiny o nízké denzitě).

Lipoproteiny o vysoké denzitě (HDL) patří do skupiny alfa-lipoproteinů. Mají schopnost vázat cholesterol, který se uvolňuje z buněčných membrán, a transportovat jej zpět do jater, odkud je vylučován žlučí. HDL jsou produktem jaterní tkáně. Z toho vyplývá, že LDL distribuují cholesterol tkáním, naproti tomu HDL fungují jako odklízecí faktor nadbytečného cholesterolu. Riziko aterosclerózy je menší, čím vyšší je podíl HDL a nižší podíl LDL. Za

běžných podmínek bývá zastoupení lipoproteinů v plazmě člověka následující: beta-lipoproteiny 2,5 – 5,6 g/l, HDL v množství cca 1,0 - 1,3 g/l plazmy. U žen nalézáme hodnoty HDL o něco vyšší.

Neesterifikované mastné kyseliny (kyselina palmitová, myristová a stearová) slouží především jako vydatný zdroj energie. Udává se, že mohou energeticky krýt potřeby organismu až z 20 – 25 %. (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Steroidní látky mají svůj základ v molekule cholesterolu. Cholesterol je trvalou součástí buněčných membrán, kterým dodává řadu důležitých strukturálně funkčních vlastností (fluidita). Schematicky se cholesterol dělí na volný a esterifikovaný. Potravou je přijímán v množství asi 0,3 g/24 h (exogenní cholesterol). Za tu samou dobu tělo nasyntézuje přibližně 1 g cholesterolu endogenního. Dolní fyziologická hranice cholesterolu je 3,7 mmol/l. Horní hranice se stále posouvá směrem dolů. Žádoucí hodnota je 5,2 mmol/l, z toho ve frakci LDL do 3,5 mmol/l. Příjem a syntéza cholesterolu má být dlouhodobě v rovnováze (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Na metabolismu tuků se významně podílí řada dalších procesů jako lipogeneze a lipolýza, lipoproteinová (kapilární) lipáza a fosfolipáza.

Při lipolýze jsou rezervní tuky hydrolyzovány hormonsenzitivní lipázou aktivovanou prostřednictvím cAMP. Během tohoto procesu se uvolňují mastné kyseliny, které jsou ve formě cirkulujících neesterifikovaných mastných kyselin k dispozici tkáním. Při dobrém nutričním stavu je hladina NEMK v plazmě nízká, naopak při nutriční deprivaci tato hladina stoupá. Mezi hormony jež lipázu výrazně stimulují patří glukokortikoidy (ACTH), somatotropní hormon, glukagon a katecholaminy (noradrenalin). Hormon inzulin aktivitu lipázy tlumí.

Pro lipogenezi tělo potřebuje redukováný NADP (tedy NADPH) a karnitin. Karnitin je ubikvitní látka s vysokou koncentrací např. v srdečním svalu. Je to přenašeč mastných kyselin přes membrány včetně membrán mitochondriálních. V cytosolu (extramitochondriálně) probíhá syntéza mastných kyselin. Intramitochondriálně naopak probíhá oxidace mastných kyselin. Takže k lipogenezi vlastně dochází vždy, když nabídka energie v substrátech překročí jejich skutečnou potřebu a je do tukové tkáně skladována (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Lipoproteinová (kapilární) lipáza štěpí výhradně triacylglyceroly cirkulujících beta-lipoproteinů. Aktivita této lipázy je zvyšována heparinem, inzulin ji naopak inhibuje. U žen bývá většinou aktivita lipoproteinové lipázy vyšší než u mužů.

Fosfolipáza (A_2C) je enzym, který se v tkáních (včetně mozku) velmi snadno aktivuje (např. změnami pO_2 , pH, působením toxinů atd.) a uvolňuje z membránových fosfolipidů mastné kyseliny, mimo jiné i kyselinu arachidonovou (A_2). Díky tomu fosfolipáza ovlivňuje membránovou permeabilitu (včetně pro kalciové kationy) (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

2.1.3.3.3 Přeměna bílkovin

Základní jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny navzájem spojené peptickými vazbami (CO-NH). Rozštěpením peptidové vazby se uvolňuje asi 15 kJ energie (tepla). V proteinech lidského organismu je zastoupeno vcelku 20 aminokyselin a to výhradně ve formě 1-isomerů. Potřeba aminokyselin pro nepřetržitou obnovu tkání, erytrocytů atd. se kryje především potravinami. Organismus dokáže syntézovat řadu aminokyselin (především v játrech). Aminokyseliny, které nedokáže lidské tělo syntézovat se nazývají esenciální a musíme je tělu dodávat. Aminokyseliny jsou v organismu ve stavu dynamické rovnováhy. Jejich odčerpání musí být v organismu vyrovnáno (plynulým přísunem). Děje se to pomocí syntetické aktivity, štěpením vlastních proteinů, nebo především aminokyselinami z potravy. Některé aminokyseliny mají v organismu specifický význam (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Kyselina glutamová představuje v nervové tkáni aminokyselinu, jež má relativně největší zastoupení. Deaminací této kyseliny vzniká kyselina alfa-ketoglutarová, která je vhodným energetickým substrátem. V ledvinách je kyselina glutamová součástí systému (kyselina glutamová-glutamin) sloužícího k úpravě pH moči. V nervové tkáni kyselina glutamová může sloužit jako transmitter (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Alanin, glycin, kyselina asparágová a některé další aminokyseliny bývají označovány jako glukoplastické. Je to proto, že při jejich desaminaci (se současně probíhající transaminací) u nich dochází ke konverzi na štěpy sacharidového metabolismu.

Cystin, cystein a methionin jsou aminokyseliny, které obsahují ve své molekule síru. Díky tomu představují velmi důležité komponenty polypeptidových řetězců (spojení pomocí

disulfidových můstků) (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Arginin, citrulin a ornitin vytvářejí tzv. malý Krebsův cyklus (ornitinový cyklus). Tento cyklus probíhá v játrech a jeho výsledkem je vznik močoviny. (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Některé aminokyseliny se po malých úpravách (katecholaminy nebo hormony štítné žlázy) mohou stát (a také jsou) neurotransmitery nebo hormony. V lidském organismu neexistuje rezerva proteinů narozdíl od sacharidů a tuků. Při nedostatku bílkovin v potravě či při celkovém chronickém hladovění organismus omezuje na straně jedné proteosyntetické aktivity, na straně druhé dochází k úbytku některých orgánů, kde probíhá rovněž proteolýza. Pouze tímto způsobem je zajištěna nabídka aminokyselin pro orgány naprosto nezbytné k životu. Proteosyntéza a její regulace je proces mnohaetážový. Podmínkou je dostatečný přísun aminokyselin při současném dostatku nezbytné energie. Zvýšená nabídka aminokyselin vede ke zvýšené inzulinemii a ke zvýšené proteosyntéze, která ale – podle nabídky aminokyselin – může být (ale také nemusí) kompletní. Neurohumorální vlivy se uskutečňují prostřednictvím řady hormonů.

Somatotropní hormon má průkazný proteoanabolický vliv, který se realizuje prostřednictvím somatomedinu vznikajícího v játrech. Somatomedin má sekvenci aminokyselin podobnou sekvenci inzulinu, a proto je také nazýván inzulin-like-growth-factor (ILGF). Somatomedin současně inhibuje glukoneogenezu, snižuje odběr glukózy v tukové tkáni, zvyšuje intenzitu mitotických dějů. Produkce somatotropního hormonu je kontrolována tzv. somatostatinem, který je produkován hypotalamem. Mimo to je ovšem v delta-buňkách pankreatu produkován somatostatin (narozdíl od centrálního) periferní. Ten snižuje motilitu gastrointestinálního traktu a sekreci pankreatu včetně produkce inzulinu a glukagonu (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5).

Zřetelný proteoanabolický vliv vykazují mužské pohlavní hormony. Často se setkáváme se neuzíváním těchto hormonů, resp. analogických látek, v dopingových sportovních aférách.

2.2 Vytrvalostní schopnosti a jejich dělení

Zaměříme se nyní na pohybovou aktivitu vytrvalostního charakteru. Jedná se o aktivitu, kdy tělo provádí déletrvající tělesnou činnost na určité úrovni, aniž by se snížila efektivita této činnosti. Tělo tak musí fyzicky a psychicky odolávat zatížení po nějaký časový úsek, tím je vyvolána jeho únava. Současně musí být schopno rychle se regenerovat po fyzické zátěži. Toto nazýváme vytrvalostí. Můžeme tedy říct, že vytrvalostní pohybová aktivita je podmíněna objemem, dobou trvání či počtem opakování cvičení (MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X).

Vytrvalostní schopnosti dělíme dle:

- zaměření silového rozvoje vytrvalosti
- dle způsobu energetického krytí
- dle délky pohybového zatížení
- dle druhu svalové činnosti

- Dle zaměření silového rozvoje vytrvalosti.

Zde se rozlišuje tzv. základní vytrvalost, kdy je tělo schopno provádět dlouhotrvající činnost v aerobní zóně energetického krytí. Základní vytrvalost je zde rozhodující při dosahování optimální a všestranné výkonnosti u cílené činnosti zaměřené na posílení zdraví, a speciální vytrvalost, která je předpokladem pro dosažení úrovně vytrvalosti potřebné pro maximální výkon ve zvolené sportovní specializaci. Je to schopnost těla odolávat specifickému zatížení určenému požadavky dané specializace.

- Dle způsobu energetického krytí.

Dělíme na aerobní vytrvalost a anaerobní vytrvalost. Při aerobní vytrvalosti je vytvořen výkonnostní předpoklad pro pohybový výkon vytrvalostního charakteru, při kterém je nezbytná energie dodávána štěpením energetických rezerv za přísunu kyslíku (aerobní glykolýza a lipolýza). Anaerobní vytrvalost je speciální vytrvalostí charakteristickou uvolňováním energie štěpením svalového ATP a jeho resyntézou v anaerobně alaktátové fázi tvorby energie v anaerobně laktátové fázi. Během tohoto procesu vzniká laktát, který vede k rychlému nárůstu únavy.

- Dle délky pohybového zatížení:

rychlostní (sprintérská) vytrvalost 35 s

krátkodobá vytrvalost 35 s – 2 min.

střednědobá vytrvalost 2 – 10 min.

dlouhodobá vytrvalost 10 min.- několik hodin

Poslední ze jmenovaných patří do specifické vytrvalostní schopnosti pro cyklické pohybové činnosti v trvání mezi 10 minutami a několika hodinami. Dělíme ji do čtyř kategorií:

doba zatížení 10 – 35 min.

doba zatížení 35 – 90 min.

doba zatížení 90 – 360 min.

doba zatížení přes 360 min.

- Dle druhu svalové činnosti.

Dělí se na statickou vytrvalost (např. výdrž ve shybu), a na dynamickou vytrvalost (např. sedy lehy, běh) (MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X).

Při aerobní fyzické zátěži se zvyšuje tepová frekvence a kolem 15 minut se pohybuje v tzv. aerobním pásmu, kdy maximální tepová frekvence je v rozmezí 60% - 85 %. Během této činnosti dochází k zatěžování především velkých svalových skupin. Jak již bylo řečeno, energie pro motorický výkon je získávána z ATP uloženého ve svalových buňkách pomocí aerobní oxidativní fosforylace. Krátkodobé vysoké výkony (např. sprint okolo 10 m/s) je možno pokrýt i anaerobně (pomocí glykolýzy). Vlastní zásoba ATP ve svalu je poměrně malá a může být doplněna reakcí ADP s kreatinfosfátem, který je při této reakci defosforylován. Jeho zásoba je však malá. Při práci je kreatinfosfát doplňován převážně odbouráváním volných mastných kyselin z krve. Při krátkodobých vysokých výkonech je naopak důležitým zdrojem glukóza. Teprve při extrémních nárocích začíná sval využívat vlastní glykogen (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 81 s. ISBN 80-7169-788-5). Je třeba mít na zřeteli, že důležitou roli zde hraje i přísun O₂ při fyzickém zatížení. Dostatečný přísun je tzv. aerobní zóna energetického krytí. Aerobní alaktátová fáze vzniká při zátěži, která je delší než 10 minut.

glukóza + O₂ → CO₂ + H₂O + ATP

nenasycené mastné kyseliny + O₂ → CO₂ + H₂O + ATP

(MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X)

Pokud je tělo schopno přijmout více O₂, zvyšuje se úroveň tepového objemu a transportní kapacity krve. Aerobní energie je dále uvolňována i po ukončení zatížení. Spotřeba O₂ je pak větší než klidová hodnota. Tato spotřeba je nezbytná z důvodu zvýšené aktivity oběhového systému a následujících procesů látkové výměny (MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X). Je třeba si také uvědomit, že srdeční sval získává energii pro resyntézu ATP výhradně aerobně. Pouze aerobní metabolismus umožňuje soudit na energetickou spotřebu ze spotřeby kyslíku (TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 173 s. ISBN 80-7169-788-5).

Při aerobní fyzické zátěži pozorujeme zlepšení dýchacího systému, kdy dochází ke zvětšení kapacity plic a lepšímu transportu kyslíku do organismu. Dále pak zlepšení srdečně–cévního systému, a to zejména ochranou před ischemickou chorobou, kdy se vlivem aerobního cvičení zvyšuje úroveň HDL cholesterolu v krvi a snižuje se riziko vzniku aterosklerózy. Dochází také ke snížení tepové frekvence, což napomáhá tělu při stresových situacích. Tělu se také zpomaluje klidová srdeční činnost a zlepšuje se srdečně–cévní vytrvalost. Pracující svaly dokáží účinněji využít distribuovaný kyslík. Po metabolické stránce tělo účinněji využívá mastné kyseliny a tuky, rychleji odbourává odpadní látky.

3 Výzkumná část

Cílem práce: je porovnat potravinové doplňky dostupné na našem trhu, a určit jejich vliv na organismus při aplikaci pohybové aktivity vytrvalostního charakteru jako prevence KVO.

Úkoly práce: rozdělit potravinové doplňky dle účinku na organismus při aktivitě vytrvalostního charakteru jako prevence KVO.

Odborné otázky:

- Mají potravinové doplňky při aplikaci aktivity vytrvalostního charakteru vliv na prevenci KVO?
- Působí aktivita vytrvalostního charakteru preventivně proti vzniku KVO?

Jak již bylo řečeno, jakýkoliv pohyb, je-li prováděn pravidelně, s dostatečnou intenzitou a po určitý časový úsek napomáhá udržet lidské tělo v kondici. U zátěže vytrvalostního charakteru platí toto dvojnásobně. Déletrvající zátěž v optimální tepové frekvenci zlepšuje látkovou výměnu těla, zlepšuje kardiovaskulární systém, zvyšuje objem plic a tělo lépe zásobuje kyslíkem. Tělo při tomto druhu zátěže spaluje lépe tuky a hubne. Je třeba však mít na paměti, že v těle dochází k určitým energetickým ztrátám, které je nutno krýt. Jednou z možností je krytí pomocí potravinových doplňků

3.1 Potravinové doplňky a jejich dělení

Základní legislativní požadavky na doplňky stravy jsou uvedeny v zákoně č.456/2004 Sb. v úplném znění zákona č. 110/1997 Sb. a ve vyhlášce č.446/2004 Sb.. Pro účely fyzické aktivity je ale nejzajímavější vyhláška č.54/2004 Sb. Tato vyhláška se přímo netýká doplňků stravy, ale pojednává o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití. Jedná se o potraviny, jež se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu jednak zvláštním složením, nebo zvláštním výrobním postupem. Pro účely této vyhlášky se rozlišuje několik kategorií potravin pro zvláštní výživu. Zde pak najdeme ve dvanácté části potraviny určené pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu. V §28 se pro účely této vyhlášky potravinami určenými pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu rozumějí:

- a) potraviny zajišťující vyšší přívod energie, které se svým zvláštním složením, zvláště vyšším obsahem energetických živin (sacharidů, tuků), zřetelně odlišují od potravin pro

běžnou spotřebu a které obsahují nutrienty zvyšující využití energetických zdrojů (např. vitamin B1, karnitin, chrom a jiné látky s takovým účinkem),

- b) potraviny podporující tvorbu svalstva, které svým složením, zvláště vysokým obsahem bílkovin, peptidů, či esenciálních aminokyselin, jsou vhodné pro tento účel nebo které obsahují látky, které tomuto účelu napomáhají,
- c) ostatní specifické potraviny určené zejména pro výživu sportovců,
- d) nápoje určené pro sportovce, zvláště iontové nápoje, které obsahují látky zvyšující tělesný výkon, nebo nápoje, jejichž účelem je náhrada minerálů, k jejichž úbytku došlo v důsledku zvýšeného tělesného (sportovního) výkonu, které se rozlišují na:

- 1. isotonické nápoje, jejichž osmolalita činí 290 ± 15 miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
- 2. hypertonické nápoje, jejichž osmolalita činí 340 nebo více miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
- 3. hypotonické nápoje, jejichž osmolalita činí 250 nebo méně miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
- 4. ostatní nápoje pro sportovce.

Příloha č.13 pak stanovuje potravní doplňky, které smějí být přidávány do potravin určených pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu. Na obalu výrobku pak kromě jiných údajů musí být uvedeno, že výrobek je vhodný pro sportovce, nebo pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu jako součást názvu potraviny. Vzhledem k tomu, že v současné době můžeme nalézt nepřehledné množství doplňků stravy a doplňků sportovní výživy, předchozí dělení nedává moc informací o tom či onom výrobku a jeho účinku. V dnešní době neexistuje jednotné dělení doplňků stravy a doplňků sportovní výživy. Tyto doplňky proto můžeme dělit třeba podle účinku, nebo podle formy, dostupnosti, původu, chemického charakteru, vědeckého podkladu o účinku. Nejzajímavější a asi i nejvhodnější pro člověka se zvýšenou tělesnou aktivitou je dělení doplňků stravy a hlavně doplňků sportovní výživy podle účinku.

Podle účinku lze doplňky sportovní výživy dělit na:

- Doplňky pro svalový růst a sílu

Sem řadíme proteiny, hydrolyzáty bílkovin, peptidy, aminokyseliny (BCAA, glutamin..), kreatinin, HMB, pyruvát.

- Doplňky pro zisk energie

Sacharidy, kreatin

- Doplňky podporující hubnutí, vytrvalost a uvolňování energie

Kofein, CLA, karnitin, koenzym Q10, chróm, vláknina, HCA

- Doplňky pro zvyšování imunity s cílem zdravotní prevence

Echinacea, ginko biloba, lněný olej, chondroitin, glukosamin, GLA, n-3 MK

- Vitamíny, minerální látky a stopové prvky

Vitamin C, vápník, hořčík, multivitamíny a multiminerály, β - karoten, chrom

- Sportovní nápoje

Iontové nápoje, energetické nápoje

(Výživa a potraviny: Časopis Společnosti pro výživu s přílohou. Č 4 (červenec, srpen 2007).

Praha: výživaservis, 2007. Vychází jednou za dva měsíce. ISSN 1211-846X).

Potravinové doplňky v žádném případě nenahrazují pestrou stravu. Při užívání těchto doplňků se snažíme dodržovat doporučené dávkování, které neoptimálněji kryje výdej při zátěži. Pokud dojde k onemocnění či příznakům alergie, je nutné se obrátit na lékaře a dodržovat jeho doporučení.

U zátěže vytrvalostního charakteru bych dělil doplňky na pouhé tři příp. čtyři kategorie. Vycházím z předpokladu, že v těle dochází při zátěži k určitým metabolickým pochodům. Dochází zde k zatěžování jak svalového systému, tak i systému kardiovaskulárního a to jak z hlediska energetického, tak i funkčního. Mohu tedy tvrdit, že tělo při zátěži tohoto typu potřebuje krýt deficity, které vznikají. Při vytrvalostní zátěži potřebuje tělo energii. Dochází k dehydrataci a ztrátám minerálů a po zátěži je potřeba regenerace. Doplňky bych proto dělil na energetické, iontové nápoje a proteinové přípravky. Čtvrtou kategorií bych považoval přípravky, které se někdy nazývají redukční. Do této skupiny bych řadil přípravky obsahující L- karnitin.

4 Přehled a srovnání jednotlivých skupin přípravků a výrobků

Úkolem této kapitoly je seznámit s jednotlivými skupinami přípravků a výrobků dělených podle účinků na organismus při vytrvalostní zátěži. Přípravky jsou rozděleny podle použití při vytrvalostní zátěži. První skupinou jsou energetické přípravky. Ty tělo potřebuje k dodání okamžité energie při zátěži. Energetické přípravky jsou koncipovány tak, aby docházelo jak k okamžitému pokrytí deficitu energie při prvních okamžicích zátěže, tak i k pozvolnému uvolňování cukrů během vytrvalostní zátěže. Druhou skupinou jsou iontové nápoje. Ty obsahují optimální poměr minerálů, které jsou tělu dodávány při jejich vyplavování v průběhu vytrvalostní zátěže. Třetí skupinou jsou redukční přípravky. Ty slouží k efektivnějšímu využití energie z tukových zásob. Poslední skupinou jsou přípravky obsahující větvené aminokyseliny. Ty slouží k regeneraci organismu po fyzické námaze.

4.1 Energetické přípravky

Tab. č. 1 – Energetické přípravky (obecný přehled)

obchodní název	množství v balení	výrobce	cena
CaffeinPyrin	90 cps	Nutrend	329 Kč
Carbonex Tabs	12 tbl	Nutrend	99 Kč
Carbosnack	55 g	Nutrend	22 Kč
Creatine bar	50 g	Penco	30 Kč
EASY CRUNCH	42 g	Nutrend	23 Kč
Enduro Snack	75 g	Nutrend	37 Kč
Energy Bar MCT 400	40 g	Penco	19 Kč
Energy gel 3v1	105 g	Penco	49 Kč
Enervit GT	14 tbl	Enervit	149 Kč
Excelent Protein bar	85 g	Nutrend	49 Kč
ExploMax Liquid	10x25 ml	Vitalmax	375 Kč
Gutain 1500	120 tbl	Carne Labs	549 Kč
Gutar	10x25 ml	Nutrend	299 Kč
MCT Fuel	500 ml	Twinlab	523 Kč
POWER BIKE BAR	45 g	Nutrend	29 Kč
Power Sport	60 g	Enervit	52 Kč
ProFigur s carnitinem	33 g	Nutrend	8 Kč
Soy Zoom	63 g	Nutrend	27 Kč

obchodní název	množství v balení	výrobce	cena
SPEED 8	8 - 10 ampulí	Wellness food	420 Kč
Turbosnack	10x25 ml	Nutrend	299 Kč
Tyrosine	100 cps	Scitec Nutrition	320 Kč
X-Ride	10x25 ml	Penco	390 Kč

Tab. č. 2 – Energetické přípravky (složení a dávkování)

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
CaffeinPyrin	2,7 kJ/0,6 kcal	extrakt z vrbové kůry (15 % salicynu) 167 mg, vit.C (kyselina askorbová), želatinová tobolka, kofein 201 mg	max 3 kapsle 30 min před výkonem
Carbonex Tabs	59 kJ/14 kcal	bílkoviny 0,3g, sacharidy 2,9g, cukry 2,32g, organické kyseliny 70mg, glukóza 1,73g, maltodextrin 0,58g, fruktóza 0,58g, koncentrát větvených aminokyselin 78,5mg, L-tyrosin 31,2mg, taurin 31,2mg, kofein 7,8mg, hořčík 8,8mg = 2,93 % ddd, vit.C 20,3 mg = 33,83 % ddd, creatin monohydrát 176mg	1 - 2 tbl před nastoupením energetické krize či před zvýšeným náparem/max 25 tbl denně
Carbosnack	415,1 kJ / 97,6 kcal	Bílkoviny 0,7 g, Sacharidy 23,6 g, Cukry 18,0 g, Tuky 0 g, Nasycené mastné kyseliny 0 g, Vlákna 0 g, Sodík 0 g, Taurin 500 mg, Glycin 500 mg	v průběhu výkonu postupně aplikovat, max 4 tuby za den

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
Creatine bar	861 kJ/ 205 kcal	14g proteinů, 22,8g sacharidů, 6,5g tuků, 2g kreatin	není známo
Easy Crunch	791,3 kJ/ 188,5 kcal	Bílkoviny 5,63 g, Sacharidy 23,41 g, Cukry 16,29 g, Polyoly 0,46 g, Tuky 7,92 g, Nasycené mastné kyseliny 0,79 g, Vlákna 0,9 g, Sodík 42 mg, L-karnitin báze 33 mg, Extrakt garcinia cambogia (68% HCA) 33 mg, β-karoten (provit.A) 140 μg, Zinek 4,6 mg, Glukosamin sulfát 66 mg, Kyselina listová 80,96 μg, vit.C 24,12 mg, vit.B3 7,24 mg, vit.E 4,02 mg, vit.B5 2,41 mg, vit.B6 0,90 mg, vit.B2 0,64 mg, vit.B1 0,56 mg, vit.B12 0,40 μg, Biotin 0,06 mg	až 4 tyčinky denně
Enduro Snack	681,5 kJ/ 162,1 kcal	Bílkoviny 1,69 g, Sacharidy 25,80 g, Cukry 2,25 g, Tuky 5,63 g, Nasycené mastné kyseliny 5,33 g, MCT tuk 5625 mg, Koncentrát větvených aminokyselin BCAA 562,5 mg, Taurin 562,5 mg, Glycin 562,5 mg, L-karnitin báze 112,5 mg, Kreatin pyruvát 112,5 mg	Před zátěží cca 20 min 1 tubu. V průběhu 1 hodiny možno užít 1 - 2 tuby.

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
Energy Bar MCT 400	692 kJ/ 165 kcal	Bílkoviny g 2,6, sacharidy g 25,2, tuky g 5,9, vit.C mg 200, vit.E mg 17,2, selen µg 13,2, Zinek mg 4, mangan mg 0,7, koenzym Q10 mg 2,7, lecitin mg 640, vit.A µg 552, MCT tuky mg 400	Výrobce neuvádí
Energy gel 3v1	1240 kJ/ 295 kcal	bílkoviny 0,3g, sacharidy 68g, tuky 0,2g, vit.C 343mg, vit.E 28,6mg, beta karoten 1,2mg, sodík 143mg, draslík 114,3mg.	5-10 min před výkonem k doplnění zásob glykogenu, dále každých 30 min při zátěži a ihned po výkonu pro zkrácení doby regenerace organismu.
Enervit GT	390 kJ/90 kcal	bílkoviny – 0,2 g, sacharidy – 22 g, tuky – 0,5 g, sodík -19 mg, draslík – 37 mg, hořčík – 14 mg, vit.B1 – 0,1 mg, vit.B2 – 1,3 mg, vit.C – 3,6 mg, kyselina panthotenová – 0,6 mg, niacin – 1,4 mg, kyselina asparagová – 2,6 g	6-12 tablet denně během fyzické zátěže
Excelent Protein bar	768,1 kJ/ 183,2kcal	Bílkoviny 9,6 g, Sacharidy 17,3 g, Cukry 13,0 g, Tuky 8,4 g, Nas. mast. kys. 1,6 g, Vlákna 0,31 g, Sodík 0,08 g, Kyselina listová 25,8 µg, Vit.C 7,74 mg, Vit.B3 2,32 mg, Vit.E 1,29 mg, Vit.B5 0,78 mg, Vit.B6 0,26 mg, Vit.B2 0,21 mg, Vit.B10,19 mg, Vit.B12 0,13 µg, Biotin 19,0 µg,	Výrobce neuvádí

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
ExploMax Liquid	2,2 kJ/0,5 kcal	voda, taurin 400 mg, kofein 180 mg, tyrosin 200 mg, vit.B3 18 mg - 100 % DDD, oplodí Citrus Aurantium (obsah synefrinu 10 mg), kyselina citronová, sladidla (aspartam a acesulfam K), konzervanty (sorbát draselný a benzoát sodný), přírodní grapefruitové aroma	max 1x denně 1 ampuli, nejlépe před fyzickou zátěží
Gutain 1500	425 kJ/ 101 kcal ve 100 g	guarana extrakt (kofein 25 mg): 500 mg, taurin: 500 mg, inosin: 500 mg	2 tablety 40 minut před výkonem 2. tablety během výkonu
Gutar	27 kJ/6 kcal	Bílkoviny 1,4 g, Taurin 1000 mg, L-Carnitin base 500 mg, L-Arginin 200 mg, Extrakt z guarany 700 mg, Extrakt ženšenu 65 mg, Extrakt zeleného čaje 37,5 mg,	1-2 lahvičky denně a) silové sporty - 1 lahvička 60 min před zahájením výkonu b) vytrvalostní sporty - 1 lahvička 60 min před zahájením výkonu, druhá lahvička přibližně v polovině výkonu. Pro omezení únavy - 1 lahvička denně, nejlépe ráno po snídani nebo v průběhu dopoledne. Doporučujeme podávat po dobu min 20 dnů. Možné je také podávat 1 lahvičku každý druhý den. Pro maximální zvýšení koncentrace a udržení pozornosti - 1-2 lahvičky najednou dle aktuální potřeby. Efekt vydrží min 6 h. V případech maximálního vypětí podávat každých 4-6 h 1 lahvičku, max však 4 lahvičky denně. Tento postup používat pouze výjimečně. Pro podporu redukce nadváhy - 1 lahvička denně mezi jídly.

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
MCT Fuel	462 kJ/ 110 kcal	Tuk 9g, karbohydráty 12g, MCT 8g, Vit. E 100 IU, Vit. A 500 IU	2 - 4 polévkové lžíce denně
POWER BIKE BAR	716 kJ/ 169 kcal	Bílkoviny 4,9 g, Sacharidy 29 g, Cukry 10 g, Polyoly 0,2 g, Tuky 3,6 g, Nasyčené mastné kyseliny 1,4 g, Vláknina 0,7 g, Sodík 0,04 g, Hořčík 3 mg, Draslík 6,3 mg, L-Leucin 113 mg, L- Isoleucin 56 mg, L-Valin 56 mg, Kyselina listová 113 µg, vit.C 34 mg, vit.B3 10 mg, vit.E 5,6 mg, vit.B5 3,4 mg, vit.B6 1,1 mg, vit.B2 0,9 mg, vit.B1 0,8 mg, vit.B12 0,6 µg, Biotin 85 µg	1-2 tyčinky denně
Power Sport	958 kJ/ 226 kcal	bílkoviny - 10,6g, sacharidy - 39,3g, vláknina - 1,8 - 3,4g, tuky - 2,9g, vit.B1 - 0,78mg, vit.B2 - 1,08mg, vit.B6 - 1,08 mg, vit.C – 45 mg, hořčík - 66 - 122mg, draslík - 174 - 324mg, L-leucin - 300mg, L-isoleucin - 150mg	1-3 ks denně před a během fyzické zátěže

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
ProFigur s carnitinem	1716.2 kJ/ 409 kcal	Bílkoviny 10.5 g, Sacharidy 55.4 g, Cukry 24.5 g, Tuky 16.1 g, Vláknina 6 g, Nasycené mastné kyseliny 5.3 g, Vit.B10.4 mg, Vit.B12 0.3 mcg, Vit.B2 0.4 mg, Vit.B3 5 mg, Vit. B5 1.7 mg, Vit.B6 0.6 mg, kyselina listová 56 mcg, Vit.C 16.8 mg, Vit.E 2.8 mg, Vit.H 42 mcg, Sodík 60 mg, L-Karnitin tartrát 140 mg	není známo
Soy Zoom	1151,4kJ/ 274,2kcal	bílkoviny - 14g, sacharidy - 29g, cukry - 25g, tuky - 11g, nasycené mastné kyseliny - 1,14g, vláknina - 0,95g, sodík - 0,21g, L-karnitin báze - 101mg, sojový extrakt s isoflavonoidy - 17mg (flavonoidy - 6,8mg), Linolenová kys.10,1mg, kys.listová - 40,48g, vit.C - 12,06mg, vit.B3 - 3,62mg, vit.E - 2,01mg, vit.B5 - 1,21mg, vit.B6 - 0,45mg, vit.B2 - 0,32mg, vit.B1 - 0,28mg, vit.B12 - 0,2g, biotin - 0,03mg	není známo
SPEED 8	27 kJ/6 kcal	pitná voda, glukosa monohydrát, acetyl-l -carnitin HCL 350 mg, D,L fenylalanin 250 mg, kofein 120 mg, kyselina gama-amino-máselná 100 mg, přírodně identické a umělé aroma tiramisu, yerba mate - extrakt, kyselina citronová monohydrát, 2-dimetyl-aminoetanol 40 mg, konzervant sorban draselný, smilax medica extrakt, směs náhradních sladidel (cyklamát sodný, acesulfam K, aspartam, sacharin), konzervant benzoan sodný, schizandra chinensis - extrakt.	1 ampule za den Při mimořádných psychických a fyzických výkonech zvýšit dávku na 2 denně. Pro podporu silového a silově vytrvalostního výkonu: 1 ampuli 60 min před výkonem, u vytrvalostního výkonu trvajících více než 2 h lze použít 2. ampuli těsně před zahájením výkonu. Omezení akutní únavy: 1 - 2 ampule vždy s minimálním odstupem 2 - 3 h. Zvýšení koncentrace, funkce intelektu: 1 ampule, nárazově i 2 ampule v průběhu dne. Redukce nadváhy a omezení pocitu hladu: 1 ampule, max. 2 během několika hodin - řadu dní po sobě nepřetržitě

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (v 1 dávce)	doporučení dávkování
Turbosnack	288 kJ/68 kcal	voda, dextróza, maltodextrin, fruktóza, taurin 500 mg, přírodní aroma, regulátor kyselosti (kys. jablečná, kys. citronová), barvivo beta-karoten, kofein 25 mg, L-Alanin 200 mg, L-Carnosin 50 mg, konzervant kyselina sorbová, multivitaminový premix (vitamíny: E, B1, B2, B6, B12, B5, B3, C, biotin, kyselina listová), konzervant benzoan sodný, laktát chromu	Ve stavech energetického vyčerpání - ihned 1 monodoza (25 ml); pro řešení finální fáze výkonu - cca 5-10 minut před předpokládanou kritickou situací - 1 monodoza. Pro akutní regeneraci - 1 monodoza (25 ml) - ihned.
Tyrosine	19 kJ/5 kcal	Bílkoviny 1,2 g, L-Tyrosine 1 g	1 g (2 kapsle) ráno po probuzení a půl hodiny před tréninkem, nebo 2 g (4 kapsle) těsně před tréninkem.
X-Ride	Výrobce neuvádí	extrakt Garcinia cambogia 250mg z toho HCA 150mg, extrakt Citrus aurantium 11 mg z toho synephrine 10mg, L-karnitin 750mg, kofein 180mg, chrom 63 mcg, inositol 125mg	1 amp/den

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=14&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12> [cit. 2009-4-2]

URL: <<http://obchod.ronnie.cz/s-524-enervit-gt.html>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/gutar/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.fitness-eshop.cz/energeticke-stimulanty/mct-fuel>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.fitness.cz/energizery-speed-8/speed-8-10ks-s3555818>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/turbosnack/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.ok-obchod.cz/nutrend-excelent-protein-bar-30x40g-cokoladova-s-orisky/f-1-s-1-dp-69750/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/power-bike-bar/>> [cit. 2009-4-21]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/easy-crunch/>> [cit. 2009-4-21]

4.2 Iontové nápoje

Tab. č. 3 – Iontové nápoje (obecný přehled)

obchodní název	množství v balení	výrobce	cena
Energy Drink	900 g	Penco	365 Kč
Enervit G	400 g	Enervit	235 Kč
Enervitene	500 g	Enervit	385 Kč
Ionix	1000 ml	Survival	395 Kč
Ionstar Sport Sirup	500 ml	Aminostar	217 Kč
Ionto vit.Drink	500 ml	Vitalmax	220 Kč
ISODrinx	525 g	Nutrend	235 Kč
Isostar FH	400 g	Isostar	209 Kč
PROFIdrinX	240 g	Nutrend	360 Kč
Reg-ge Unisport	500 ml	Nutrend	245 Kč
Revenge sport	680 g	Champion nutrition	694 Kč

Tab. č. 4 – Iontové nápoje(složení a dávkování)

obchodní název	energ. hodnota	složení (100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Energy Drink	1067 kJ/ 254 kcal	Bílkoviny 0,5g, Tuky 0,04g, Sacharidy 90,0g, Na 430mg, K 220mg, Ca 110mg, Mg 90mg, P 160mg, Cl 410mg, Fe 4,0mg, Cu 0,2mg, Mn 1,0mg, Zn 5,0mg, Se 0,03mg, J 0,03mg, B1 0,97mg, B2 1,5mg, B6 1,3mg, B12 0,004mg, Biotin 0,13mg, Nikotinamid 16,0mg, K.pantothenová 6,5mg, C 360,0mg, E 27,5mg, K. listová 0,14mg, β-karoten 2,0mg, Ca 110mg , Mg 90mg	20 g rozmíchat ve 300 ml vody. Pije se těsně před výkonem a potom každých 10-15 min

obchodní název	energ. hodnota	složení (100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Enervitene	1649 kJ/ 388 kcal	bílkoviny (g) 0, sacharidy (g) 97, cukry (fruktóza) (g) 44, tuky (g) 0, vláknina (g) 0,32, vit.B1 (mg) 1,2, vit.B2 (mg) 1,8, vit.B6 (mg) 1,4, vit.PP (mg) 20, vit.C (mg) 60, kyselina pantothenová (mg) 7	Během fyzické zátěže rozmíchat 15-45 g ve 500 ml vody.
Ionix	320 kJ / 76 kcal	Bílkoviny 0 g, Sacharidy 19 g, Tuky 0 g, Vláknina 0 g, L-carnitin 5 000 mg, Taurin 3 000 mg, Pyruvát draselný 2 000 mg, L-Glycin 2 000 mg, Inosin 1 250 mg, vit.C 250 mg, vit.B5 50 mg, Inositol 30 mg, vit.B6 30 mg, vit.B1 10 mg, Glukóza 10 g, Fruktóza 9 g	Podle intenzity sportovního výkonu: mírná zátěž při okolní teplotě do 20°C 8 ml koncentrátu na 400 ml hotového nápoje (1: 49), delší a intenzivní výkon 10 ml na 400 ml hotového nápoje (1: 39), kratší intenzivní zátěž 15 ml na 400 ml nápoje (1: 25). Denně je možné užít až 80 ml koncentrátu, ze kterého se připraví až 4 l hotového nápoje.
Ionstar Sport Sirup	318,5 kcal/ 1 338 kJ	Bílkoviny: 1,5 g, Sacharidy: 61 g, Cukry: 61 g, Tuky: 0 g, Sodík: 370 mg, Draslík: 150 mg, Vápník: 50 mg, Chlor: 250 mg, L-Carnitine base: 500 mg, HCA 50%: 500 mg, Glycin: 500 mg, Kyselina Glutamová: 500 mg, Chlorid Cromitý: 100 mcg	do objemu 2 litrů nápoje. Jak před výkonem, tak v průběhu a také v době zotavení
lonto vit.Drink	720 kJ/ 172 kcal	bílkoviny 0,5 g, sacharidy 44,5 g, tuk 0,0 g, vit.E 0,369 mg, vit.B1 0,069 mg, vit.B2 0,064 mg, vit.B6 0,097 mg, vit.B12 0,039 mg, Kyselina pantothenová 0,264 mg, Kyselina listová 0,008 mg, Nikotinamid 0,71 mg, Biotin 0,006 mg, vit.C 2,38 mg, Draslík 2,5 mg, Hořčík 1,6 mg, Sodík 4,1 mg, Taurin 25 mg, L-karnitin báze 8,33 mg	5 ml rozmíchat do 300 ml vody. Za den max 30 ml koncentrátu.

obchodní název	energ. hodnota	složení (100 ml/100 g)	doporučení dávkování
ISOdrinx	1515,2kJ/356,2kcal	bílkoviny 0g, sacharidy 84,6g, cukry 79,1g, tuky 0g, nasycené mastné kyseliny 0g, organické kyseliny 5,8 g, vláknina 0g, sodík 1180 mg, hořčík 120 mg, draslík 330 mg, fosfor 280 mg	v průběhu fyzické zátěže dávkujte cca 150 ml po 15 minutách. Po ukončení fyzického výkonu je možné vypít nápoj z balení po 330 ml, max. 3x 330ml za den.
Isostar FH	1580 kJ / 371 kcal	Sacharidy 87,4 g, Tuky 0, Bílkoviny 0, Vápník 400 mg, Sodík 860 mg, Hořčík 150 mg, Sacharóza, maltodextrin, přírodní aroma, kyselina citronová, citran sodný, chlorid draselný, chlorid sodný, vit.C, uhličitan hořečnatý, fosforečnan vápenatý, vit.E	250-300 ml 3-5minut před výkonem, dále 150-250 ml pravidelně během výkonu (každých 15-20minut), pro rychlejší regeneraci 250-500 ml i po výkonu.
PROFIdrinx	1553 kJ/365 kcal	Bílkoviny 25 g, Sacharidy 61,5 g, Cukry 61,5 g, Tuky 0 g, Nasycené mastné kyseliny 0 g, Vláknina 0 g, Sodík 1,12 g, Hořčík 24 mg, Draslík 47 mg, Vápník 270 mg, Chloridy 1530 mg	40 g rozmíchat v 750 ml vody. Při výkonu každých 10 - 15 minut 100 - 150 ml. Po výkonu v průběhu 30 - 45 minut 200 - 300 ml.
Reg-ge Unisport	1392 kJ/331,4 kcal	sacharidy 80 g, tuky 0 g, vláknina 0 g, bílkoviny 3,2 g, cukry 80 g, nasycené mastné kyseliny 0 g, Taurin 1000 mg, L-Carnitin 100 mg, draslík 85 mg, hořčík 61 mg, L-Glycin 500 mg, sodík 180 mg, fosfor 68 mg	Při krátkých výkonech do 60 min a okolní teplotě do 10°C rozmíchat 10 ml koncentrátu do 4 dcl vody; při krátkých výkonech do 60 min a okolní teplotě 10-25°C rozmíchat 10 ml koncentrátu do 5 dcl vody; při delších výkonech do 180 min a okolní teplotě do 10°C rozmíchat 10 ml koncentrátu do 5 dcl vody; při výkonech nad 60 min a vysoké okolní teplotě cca 30°C rozmíchat 15 ml koncentrátu do 10 dcl vody

obchodní název	energ. hodnota	složení (100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Revenge sport	1448 kJ/ 344,8 kcal	Bílkoviny 13.79 g, Sacharidy 68.97 g (z toho cukry 41.38 g), Tuky 1.72 g, vit.B1 17.24 mg, vit.B2 10.34 mg, vit.B5 34.48 mg, vit.B6 17.24 mg, vit.C 206.9 mg, Chromium pikolinát 827.59 mcg, Draslík 500 mg, Hořčík 55.17 mg, vit.E 206.9 IU	Rozmíchat 25g v 500 ml vody. Pít 30 minut před výkonem a každých 15 minut v průběhu výkonu.

URL: <<http://www.probody.cz/eshop/pro->

[katalog.php?idkat=6&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12](http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=6&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12)> [cit. 2009-4-2]

4.3. Redukční přípravky

Tab. č. 5 – Redukční přípravky (obecný přehled)

obchodní název	množství v balení	výrobce	cena
ALC	60 cps	Scitec Nutrition	420 Kč
Aminostar L-CARNITINE 12000	500 ml	Aminostar	180 Kč
CARNI ONE BURNER	10 amp	Nutriproduct	195 Kč
Carniform	250 ml	Nutrend	399 Kč
CARNITIN 40000	500 ml	Nutrend	619 Kč
Carnitin liquid 1400 Extra Strong	500 ml	Penco	499 Kč
Fatblock Thermogenic 60	60 cps	Vitalmax	162 Kč
L-Carnitin + Chrom Cardio 35 000 mg	500 ml	Survival	525 Kč
L-CARNITINE + CHROME LIQUID	500 ml	BioTech Nutrition	221 Kč
L-Karnitin 15000 mg	500 ml	Vitalmax	99 Kč
Turbo Fat Killer	25 ml	H Sport	65 Kč

Tab. č. 6 – Redukční přípravky (složení a dávkování)

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (1 dávka)	doporučení dávkování
ALC	Výrobce neuvádí	ALC - acetyl L-carnitine 500 mg	2 - 6 kapslí/denně. Užívat po jídle ráno a dopoledne, v žádném případě po 15-té hodině odpolední.
Aminostar L- CARNITINE 12000	63 kJ/15 kcal	Bílkoviny 0,5 g, (forma volných aminokyselin) , Nasyčené mastné kyseliny 0 g, Tuky 0 g, Sacharidy 3,2 g, Cukry 3,2 g, Vitamín B6 (Pyridoxin HCL) 4 mg, L- Carnitin Base 480 mg, Krystalická fruktóza 3200 mg, Vitamín B6 4 mg	20 - 25 ml nejlépe 30 - 60 minut před fyzickým výkonem a pro zvýšení účinnosti při snižování nadváhy a redukci tuků, dalších 20 - 25 ml ráno nalačno
CARNI ONE BURNER	30,2 kJ/ 7,2 kcal	1000 mg L-karnitin base, 280 mg vitamín C, 3,9 mg vitamín B6, 10 mg synefrin	1 ampuli 30 – 45 minut před zahájením fyzické aktivity nebo dávku rozdělit na polovinu před a polovinu v průběhu výkonu
Carniform	70,5 kJ/ 16,5 kcal	Bílkoviny 3 g, Sacharidy 0 g, Cukry 0 g, Tuky 0 g, L-Carnitin base 1000 mg, Kofein 100 mg, L-Arginin base 2000 mg, Extrakt z rostliny citrus aurantium (8% synefrinu) 50 mg (4 mg), Cholin 200 mg, vit.C 100 mg, vit.B2 10 mg, vit.B5 10 mg, vit.B3 15 mg, Biotin 25 µg	cca 30-45 minut před fyzickou aktivitou 25 ml, Pokud je fyzická aktivita delší než 90 min, lze dávku rozdělit na 2 poloviny a druhou užít cca v polovině výkonu

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (1 dávka)	doporučení dávkování
CARNITIN 40000	17,4 kJ/ 4,1 kcal	L-Carnitin base 960 mg, vit.B5 2,9 mg, vit.B6 0,9 mg	Při sportu: před zahájením výkonu jednorázová dávka 12 ml, kterou lze v průběhu výkonu opakovat. Při redukci nadváhy: 2x denně 6 ml, první dávka ráno nalačno, druhá v průběhu dne mezi jídly nebo 30 minut před fyzickým výkonem.
Carnitin liquid 1400 Extra Strong	24 kj/ 5,7 kcal	L-Karnitin 1400 mg, vit.B5 10 mg, trojmocný chrom 40 ug, tuky 0 g, vláknina 0 g	7,5 ml 30 minut před fyzickým výkonem
Fatblock Thermogenic 60	Výrobce neuvádí	10mg Synefrin, 1000mg Guarana, 66mg kofein, 75 mg Green tea extr. (40%), 500mg salicin, 62,5mg Ginko biloba, 1250mg L-arginin HCl, 1000mg L-karnitin, 1000mg L- citrulin	2 x denně 5 kapslí. Nejlépe ráno a v časných odpoledních hodinách.
L-Carnitin + Chrom Cardio 35 000 mg	50 kJ/12 kcal	Glukóza 1,5 g, Fruktóza 1,5 g, L-Carnitin 1 000 mg, Koenzym Q10 2,25 mg, Chróm (Cr3+) 0,2 mg	15 ml/den, nejlépe rozdělit do 2 dávek

obchodní název	energ. hodnota v 1 dávce	složení (1 dávka)	doporučení dávkování
L-Carnitine + chrome liquid	88 Kcal / 4,2 kcal	Protein 1,05 g, Carbohydrate 0g, Fat 0 g, L-Carnitine base 1050 mg, Chromium 150 mcg, Calcium Panthotenate 9 mg	15 ml 1 až 2-krát denně
L-Karnitin 15000 mg	3,5 kJ/0,8 kcal	Bílkoviny 0,5 g , Sacharidy 0 g , Tuk 0 g	max 2x 7,5 ml denně, nejlépe 30 min před fyzickou zátěží
TURBO FAT KILLER	396,5 kJ/ 94,4 kcal	Acetyl L-Carnitine hydrochloride: 2 g, Garcinia Cambogia (50 % HCA): 2 g, Kalium Pyruvate: 2 g, Guarana extrakt: 1,7 g, Malat - L-Citruline:1,2 g	udržovací dávka 1-2x 5 ml/24 h, startovací 3x 5 ml/24 h, pro osoby s vysokou tělesnou hmotností 2x 12 ml/24 h. 60min před fyzickou aktivitou

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=13&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12>[cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/aminostar-l-carnitine-12000-s3692433>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/nutriproduct-carni-one-s3641116>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/fat-burner/vitalmax-fatblock-thermogenic-60-s4357165>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.bsbfit.cz/detail/55773/h-sport-turbo-fat-killer/>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/biotech-l-carnitine-chrome-liquid-s19889441>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.bsbfit.cz/detail/15032/vitalmax-l-karnitin-15000-mg/>>[cit. 2009-4-21]

4.4 Aminokyseliny

Tab. č. 7 – Aminokyseliny (obecný přehled)

obchodní název	množství v balení	výrobce	cena
Amino BCAA + L-Carnitin	1000 ml	Nutrend	455 Kč
Amino BCAA Extreme Form	1000 ml	Nutrend	395 Kč
Amino BCAA Liquid	10x25 ml	Vitalmax	375 Kč
Amino BCAA Mega Capsules	240 cps	Vitalmax	655 Kč
Amino BCAA Mega Strong	1000 ml	Nutrend	469 Kč
Amino Esencial 6000	240 cps	Vitalmax	899 Kč
Amino Fuel Liquid	945 ml	Twinlab	951 Kč
Amino Liquid	1000 ml	Nutrend	515 Kč
Amino Mass Full	120 cps	Nutrend	445 Kč
Amino shooter + creatine	340 g	Champion Nutrition	1 176 Kč
Gladiator	500 ml	Nutrend	38 Kč
Masiff BCAA	120 cps	Penco	369 Kč
Mega Amino 3200	100 tbl	BioTech USA	150 Kč

Tab. č. 8 – Aminokyseliny (složení a dávkování)

obchodní název	energ. hodnota	složení (ve 100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Amino BCAA + L-Carnitin	267 kJ/64 kcal	bílkoviny 5,4g, sacharidy 10,5g, cukry 10,5g, lipidy 0g, vit.B6 10mg, L-Valin 1 500 mg, L-Isoleucin 1 500 mg, L-Leucin 1 000 mg, L-Carnitin base 1 400 mg, vit.B6 10 mg	Pro ochranu svalové hmoty a pro oddálení vyčerpání 20-40 ml 30-60 minut před výkonem. Pro urychlení regenerace a podporu tvorby svalové hmoty ihned po fyzickém výkonu 20-40 ml. Maximální denní dávka 60 ml.
Amino BCAA Extreme Form	1170 kJ/280 kcal	bílkoviny 5g, sacharidy 65g, cukry 65g, tuky 0g, L-Isoleucin 1800mg, L-Valin 1200mg, L-Leucin 1100mg, L-Alanin 465mg, L-Phenylalanin 150mg, L-Glycin 35mg	Základní doporučená dávka 20 ml denně. Ke zvýšení účinnosti doporučujeme 2 x denně 20 ml. K ochraně svalové hmoty a k oddálení stavu energetického vyčerpání použijte nejpozději 60 minut před výkonem. K urychlení regenerace a k podpoře stavby svalové hmoty použijte ihned po ukončení výkonu.

obchodní název	energ. hodnota	složení (ve 100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Amino BCAA Liquid	204 kJ/48 kcal	bílkoviny 3g, voda, L-soleucin ethylester (1500 mg), L-leucin ethylester (1000 mg), L-valin ethylester (500 mg), kyselina citronová, přírodní grapefruitové aroma, citronové aroma, sladidla (aspartam a acesulf-am K), konzervanty (sorban draselný a benzoan sodný)	max 2x denně 1 ampuli nejlépe po fyzické zátěži
Amino BCAA Mega Capsules	51 kJ/12 kcal	Isoleucin 1350mg, Leucin 900mg, Valin 450mg, želatinová kapsle.	3-5 kapslí denně, 2 před zátěží a 3 po zátěži
Amino BCAA Mega Strong	67,9 kJ/ 15,9 kcal	Bílkoviny 3,2 g, Sacharidy 0 g, Cukry 0 g, Tuky 0 g, Nasycené mastné kyseliny 0 g, Vláknina 0 g, Sodík 0 g, L-Valin 1840 mg, L-Isoleucin 800 mg, L-Leucin 560 mg, vit.B6 1,3 mg	Pro ochranu svalové hmoty a pro oddálení vyčerpání 30 - 60 min před výkonem 40 ml. Pro urychlení regenerace a podporu tvorby svalové hmoty ihned po výkonu 40 ml
Gladiator	678,1 kJ/ 159,3 kcal	Bílkoviny 6,3 g, Sacharidy 30 g, Cukry 30 g, Tuky 0 g, Draslík 300 mg, Hořčík 100 mg, L-Leucin 1500 mg, L-Isoleucin 750 mg, L-Valin 750 mg, Taurin 2000 mg, L-Arginin 1000 mg, L-Arginin-alfa-ketoglutarát 500 mg, L-Citrulin malát 250 mg, L-Carnitin 200 mg, vit.B3 15 mg, vit.B5 10 mg, vit.B6 3,3 mg	Doporučené množství jsou 1-2 láhve za den. * pro ochranu svalové hmoty, zlepšení výkonu a zlepšení mentální výkonnosti konzumujte v průběhu tréninku. * pro podporu a urychlení regenerace bezprostředně po tréninku.

obchodní název	energ. hodnota	složení (ve 100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Masiff BCAA	Výrobce neuvádí	L-leucin 320mg, L-valin 216mg, L-isooleucin 160mg, vit.C 100mg, vit.B6 3mg	V netréninkových dnech 2 tobolky 3x denně před jídlem. Ve dnech, kdy trénujete nebo závodíte, 2 tobolky 30- 60 min před výkonem a 2 tobolky 1-3 hodiny po výkonu.
Amino Esencial 6000	Výrobce neuvádí	L-histidin 552mg, L-isooleucin 690mg, L-leucin 1380mg, L- lysin 582mg, L-methionin 930mg, L-phenylalanin 378mg, L-threonin 444mg, L- tryptophan 276mg, L-valin 690mg	Denně 6 kapslí, ráno na lačno nebo bezprostředně po tréninku.
Amino Fuel Liquid	933 kJ/ 222 kcal	Bílkoviny 33.33 g, Sacharidy 24.44 g, vit.B1 5.56 mg, vit.B12 26.67 mcg, vit.B2 5.56 mg, vit.B3 66.67 mg, vit.B5 66.67 mg, vit.B6 8.89 mg, vit.B9 222.22 mcg, vit.H 22.22 mcg, Kyselina asparagová 2677.78 mg, Kyselina glutamová 4502.22 mg, L- Alanin 3026.67 mg, L-Arginin 2511.11 mg, L-Cystein 315.56 mg, L-Fenylalanin 937.78 mg, L-Glycin 7646.67 mg, L- Histidin 417.78 mg, L- Isoleucin 837.78 mg, L-Leucin 2000 mg, L-Lysin 2146.67 mg, L-Methionin 433.33 mg, L- Prolin 4940 mg, L-Serin 1228.89 mg, L-Threonin 1006.67 mg, L-Tryptofan 197.78 mg, L-Tyrosin 515.56 mg, L-Valin 1157.78 mg, Cholin 222.22 mg, Inositol 222.22 mg, L-Karnitin 55.56 mg, PABA 4444.44 mcg	3 polévkové lžíce denně

obchodní název	energ. hodnota	složení (ve 100 ml/100 g)	doporučení dávkování
Amino Liquid	631kJ/150kcal	bílkoviny 27g, sacharidy 11g, cukry 11g, tuky 0g, nenasycené mastné kyseliny 0g, vláknina 0g, sodík 0g	základní doporučená denní dávka je 15 ml denně. SPECIFICKÉ DÁVKOVÁNÍ: * pro nárůst svalové hmoty: 3x denně 15 ml, mezi jídly nebo před a po tréninku a před spaním * pro ochranu svalové hmoty před devastací: asi 60 minut před fyzickým výkonem 15 ml * pro urychlení regenerace po náročných výkonech: 30 ml jednorázově těsně po výkonu (do 90 minut po ukončení).
Amino Mass Full	1675kJ/399kcal	bílkoviny 99,7g, sacharidy 0g, cukry 0g, lipidy 0g, nenasycené mastné kyseliny 0g, vit.B2 115mg, vit.B6 115mg	pro podporu regenerace 2-3 kapsle ihned po ukončení tréninku, 2-3 kapsle těsně před spaním. Pro maximální podporu nárůstu svalové hmoty 3-4 kapsle ihned po ukončení tréninku, 3-4 kapsle těsně před spaním.
Amino shooter + creatine	995 kJ/237 kcal	bílkoviny 27g, sacharidy 11g, cukry 11g, tuky 0g, nenasycené mastné kyseliny 0g, vláknina 0g, sodík 0g, L-Methionin 628.33 mg, L-Threonin 5790 mg, L-Valin 5790 mg, Kofein 578.33 mg, Kreatin monohydrát 26316.67 mg, Taurin 7895 mg	1 odměrku před tréninkem
Mega Amino 3200	381kJ/91kcal	Bílkoviny 14 g Sacharidy 8,4 g Tuky 0 g Vitamin B6 12 mg, Isoleucine 4537 mg, Leucine 7517 mg, Valin 4189 mg, Methionin 1561 mg, Lysin 6806 mg, Phenylalanin 2146 mg, Threonin 4742 mg, Tryptophan 994 mg, Histidin 1215 mg, Alanine 3537 mg, Aspartic acid 7786 mg, Cystein 1546 mg, Glycine 998 mg, Glutamin acid 12882 mg, Arginin 1498 mg, Prolin 3940 mg, Serin 3274 mg, Tyrosin 1870 mg	2x denně podle tělesné hmotnosti: do 50 kg: 2 tablety; 50 kg – 100 kg: 3 tablety; nad 100 kg: 4 tablety

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=2&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12> [cit. 2009-4-1]

URL: <http://www.fitsport-jt.cz/index.php?page=eshop/detail-zbozi.php&id=4.4&id_zbozi=804004&hledej=&firma_zobraz=&ordero=nazev&ordsmer=&pismo=>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.bsfite.cz/detail/81743/biotech-usa-mega-amino-3200/>> [cit. 2009-4-21]

5 Výsledek komparace přípravků

Dnešní potravinové doplňky jsou vyráběny tak, aby měly komplexní složení. Z toho důvodu nacházíme v jednotlivých skupinách přípravků i látky, které by se spíše hodily do ostatních skupin. Je zřejmé, že nejde až zase tak úplně ignorovat potřebu dodávání látek organismu v průběhu zátěže. Liší se samozřejmě poměr látek obsažených v jednotlivých přípravcích.

Při porovnávání jednotlivých výrobků jsem vycházel z fyziologických předpokladů. Je všeobecně známo, jak se organismus chová při vytrvalostní zátěži z hlediska energetického výdeje, vodního prostředí a následné regenerace. U energetických výrobků jsem porovnával množství stimulačních látek, formu obsažených cukrů, protože se liší rychlost jejich vstřebávání (a tím i doba působení přípravku), a způsob dávkování. Při posuzování iontových přípravků jsem porovnával jednotlivé přípravky z hlediska množství látek obsažených v přípravku a jejich dávkování. U redukčních přípravků byla hlavní kritéria dána množstvím látky L-carnitinu a ostatních látek přispívajících ke snížení hmotnosti. U látek bílkovinného charakteru rozhodovalo především dostatečné množství větvených aminokyselin a způsob dávkování přípravku. Ve všech případech jsem samozřejmě přihlížel, zda cena výrobků odpovídá nabízené kvantitě a kvalitě.

Z energetických přípravků jsem vybral energetický gel **Carbosnack - 55 g** od firmy NUTREND. Tento přípravek obsahuje rychle vstřebatelné cukry, které jsou tělu dodávány okamžitě po podání. Zároveň zde dochází k pomalému vstřebávání cukrů, čímž je zajištěna delší doba energetického krytí při fyzické zátěži.

Cena tohoto přípravku je 22,- Kč.

Při posuzování iontových nápojů jsem vycházel mimo jiné z vlastní zkušenosti. Iontový nápoj **ISOdrinx – 525 g** od firmy NUTREND obsahuje ve vhodném poměru minerály a látky udržující optimální vodní prostředí organismu během fyzické zátěže. Dostatečně kryjí deficity vzniklé během zátěže, a to hlavně dodáním potřebných minerálů.

Tento přípravek stojí 235,- Kč.

U přípravků L – Carnitinového původu stojí za zmínku přípravek **L-Carnitin + Chrom Cardio 35 000 mg – 500 ml** od firmy SURVIVAL. Tento výrobek výborně podporuje sportovní a fyzický výkon a zároveň účinně redukuje váhu. L-Carnitin také účinně chrání kardiovaskulární systém a nervový systém.

Cena tohoto přípravku je 525,- Kč.

Z aminokyselinových přípravků jsem vybral **Amino BCAA + L-Carnitin- 1000 ml** od firmy NUTREND. Tento přípravek kryje potřebu ochrany svalové hmoty před devastací po náročném fyzickém výkonu. L-Carnitin napomáhá při redukci nadváhy a novotvorby nové svalové hmoty.

Na trhu se tento přípravek prodává za 455,- Kč.

Mezi přípravky povzbuzujícího charakteru jsem vybral přípravek **Carbonex Tabs – 12 tbl** od firmy NUTREND. Tento přípravek vhodně zajišťuje příjem energie při fyzické námaze v podobě cukrů. Příjem je v podobě postupného uvolňování, čímž dochází k prodloužení účinku působení. Příznivá je i jeho cena na trhu.

Tento přípravek se prodává za 99,- Kč.

6 Závěr

Při studiu literatury a také z vlastní zkušenosti, jako i zkušenosti druhých, jsem dospěl k výsledku, že pohybová aktivita vytrvalostního charakteru je velice náročná činnost pro lidský organismus. Klade vysoké nároky na energetickou složku, svalovou činnost a hlavně kardiovaskulární systém. Dnešní výkony sportovců se diametrálně liší od výkonů podávaných třeba jen o pár let zpět. Pokud je na tělo kladen vyšší a vyšší výkon, pak zákonitě musí být možnost pomoci organismu formou doplňků, které tělu pomohou krýt náročnou energetickou potřebu. Dnešní potravinové doplňky a doplňky stravy jsou vysoce kvalitní a účinné při ochraně organismu před poškozením především svalového a kardiovaskulárního systému. U všech dostupných prostředků se setkávám s komplexností obsahu účinných látek. Přestože se doplňky dělí do kategorií podle účinku, ve všech přípravcích nalézáme zastoupení většiny látek napomáhajících k udržení organismu v optimálním fyziologickém rozmezí. Také je možno vysledovat z uvedených komparací, že je stále větší zájem výrobců uvádět do popředí schopnosti svých výrobků redukovat hmotnost i přes to, že výrobek není určen prvotně pro redukci nadváhy. Jako velice důležité vidím naproti tomu to, jaký prostor je věnován ochraně kardiovaskulárního systému během zátěže vytrvalostního charakteru. Kromě pravidelného pohybu, který organismus zatěžuje a tím u něho vyvíjí adaptaci na zátěž, doplňky zkvalitňují metabolickou složku důležitou pro tuto činnost. Dnešní potravinové doplňky mají při aplikaci aktivity vytrvalostního charakteru vliv na prevenci KVO. Dalo by se říct, že skoro u všech uvedených skupin můžeme najít látky působící preventivně. Přesto tyto výrobky nejsou takto prezentovány. Pouze u přípravků s obsahem L – carnitinu a lecitinu můžeme nalézt už v charakteristice přípravku, že obsahuje látky působící preventivně proti vzniku KVO. V současnosti můžeme nalézt nepřehorné množství potravinových doplňků. Existuje celá řada výrobců majících na našem trhu zastoupení. Záleží pak už jen na sportovci, který výrobek zvolí a který mu vyhovuje z hlediska provozované fyzické zátěže.

Seznam tabulek

Tab. č. 1 – Energetické přípravky (obecný přehled)

Tab. č. 2 – Energetické přípravky (složení a dávkování)

Tab. č. 3 – Iontové nápoje (obecný přehled)

Tab. č. 4 – Iontové nápoje (složení a dávkování)

Tab. č. 5 – Redukční přípravky (obecný přehled)

Tab. č. 6 – Redukční přípravky (složení a dávkování)

Tab. č. 7 – Aminokyseliny (obecný přehled)

Tab. č. 8 – Aminokyseliny (složení a dávkování)

Seznam použité literatury

TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 612 s. ISBN 80-7169-788-5

SVAČINA, Štěpán a kol. *Klinická dietologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 384 s. ISBN-13: 978-80-247-2256-6

MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X

Výživa a potraviny: Časopis Společnosti pro výživu s přílohou. Č 4 (červenec, srpen 2007). Praha: výživaservis, 2007. Vychází jednou za dva měsíce. ISSN 1211-846X

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=14&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12> [cit. 2009-4-2]

URL: <<http://obchod.ronnie.cz/s-524-enervit-gt.html>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/gutar/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.fitness-eshop.cz/energeticke-stimulanty/mct-fuel>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.fitness.cz/energizery-speed-8/speed-8-10ks-s3555818>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/turbosnack/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.ok-obchod.cz/nutrend-excelent-protein-bar-30x40g-cokoladova-s-orisky/f-1-s-1-dp-69750/>> [cit. 2009-4-20]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/power-bike-bar/>> [cit. 2009-4-21]

URL: <<http://shop.nutrend.cz/cz/produkt/easy-crunch/>>[cit. 2009-4-21]

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=6&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12> [cit. 2009-4-2]

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=13&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12>[cit. 2009-4-20]

URL: < <http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/aminostar-l-carnitine-12000-s3692433>> [cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/nutriproduct-carni-one-s3641116>> [cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/fat-burner/vitalmax-fatblock-thermogenic-60-s4357165>> [cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.bsbfit.cz/detail/55773/h-sport-turbo-fat-killer/>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.fitness.cz/l-carnitiny-tekute/biotech-l-carnitine-chrome-liquid-s19889441>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.bsbfit.cz/detail/15032/vitalmax-l-karnitin-15000-mg/>>[cit. 2009-4-21]

URL: <http://www.probody.cz/eshop/pro-katalog.php?idkat=2&sw=0&tr=nazev_zbozi&jak=ASC&ROWS=12> [cit. 2009-4-1]

URL: < http://www.fitsport-jt.cz/index.php?page=eshop/detail-zbozi.php&id=4.4&id_zbozi=804004&hledej=&firma_zobraz=&ordero=nazev&ordsmer=&pismo=>>[cit. 2009-4-20]

URL: <<http://www.bsbfit.cz/detail/81743/biotech-usa-mega-amino-3200/>>[cit. 2009-4-21]

URL: <<http://www.profitsport.cz/bcaa-extra/>> [cit. 2009-3-3]

URL: <<http://www.e-kulturistika.cz/view.php?nazevclanku=kreatin-a-jehoformy&cislocclanku=2006100005>> [cit. 2009-3-3]

URL: <<http://obchod.ronnie.cz/s-1395-carnitin-1000-kapsle.html>> [cit. 2009-3-4]

Přílohy

Charakteristika doplňků užitých při vytrvalostní zátěži

Charakteristika BCAA

BCAA (Branched Chain Amino Acid) je označení pro esenciální aminokyseliny s větveným řetězcem pro tělo nezbytné. Jedná se o L-leucin, L-isoleucin a L-valin. Tělo si tyto tři esenciální aminokyseliny nedokáže vyrobit ani přetvořit z jiných aminokyselin a je odkázáno pouze na jejich příjem ze stravy. Tyto aminokyseliny hrají důležitou roli v přestavbě a novotvorbě svalových bílkovin. Proto je nutné dbát na jejich dostatečný příjem zejména při budování svalové hmoty. Svůj význam mají také v regeneračním procesu svalů po náročném silovém tréninku. Užíváním BCAA před tréninkem zajistíme ochranu svalové hmoty i při náročném tréninku, kdy dochází k odbourávání svalových bílkovin.

URL: <<http://www.profitsport.cz/bcaa-extra/>> [cit. 2009-3-3]

Charakteristika HMB

Je 3-hydroxy-3-methyl butyrate. Tato mastná kyselina s krátkým řetězcem je tělu vlastní látka. V organismu se vytváří s potravou přijatou aminokyselinou leucinem. Stimuluje nárůst svalové hmoty a síly, příznivě ovlivňuje poměr mezi svalovou a tukovou tkání, napomáhá přizpůsobení organismu na zvýšenou fyzickou zátěž, chrání svalovou hmotu před devastací, urychluje regeneraci a obnovu svalové hmoty, omezuje proteokatabolismus (rozpad svalové hmoty způsobený fyzickou zátěží) napomáhá udržovat pozitivní dusíkovou bilanci, posiluje obranyschopnost organismu ve stavech vypětí a zátěže, pozitivně reguluje hladinu cholesterolu. Přirozeně je HMB přítomné v malém množství i v potravinách. Avšak výše uvedených účinků lze dosáhnout zvýšeným příjmem HMB ve formě suplementu.

Charakteristika proteinů

Při užívání proteinů nás nejvíce zajímá, kolik procent bílkovin obsahuje přípravek, jaký typ bílkoviny byl použit a jakým způsobem byla bílkovina vyrobena. Dnešní proteinové výrobky slibují - a ve většině případů je to pravda - nejkvalitnější proces výroby. Co se týče

předchozích dělení, tj. podle procenta a typu použité bílkoviny, pak na trhu nalézáme zhruba tři kategorie přípravků: s obsahem bílkovin do 49%, 50 – 80% a 81 – 98% bílkovin.

Přípravky s obsahem do 49% známe častěji pod názvem GAINER a zastoupení bílkovin se pohybuje od 15% do 30%. Čím více je v přípravku obsažena proteinová složka, tím menší je obsah sacharidové složky. Platí ale, že sacharidová část vždy převažuje. Gainery se užívají hlavně v případě, kdy sportovec potřebuje dodat energii a menší množství bílkovin.

U přípravků s obsahem od 50% - 80% je větší zastoupení bílkovin. Tyto přípravky už lze použít k doplnění bílkovin po fyzické zátěži. Je třeba mít na paměti, že i u těchto přípravků máme poměrně dost zastoupeny i sacharidy, takže musíme vnímat i jejich energetickou hodnotu.

Při obsahu od 81% - 98% bílkovin v přípravku dostáváme velice čistý zdroj bílkoviny. Přípravky obsahují pouze malé množství sacharidů a tuků.

Podle typu použité bílkoviny se proteiny dělí na živočišné, rostlinné a směsi.

Charakteristika kreatinu.

Kreatin je látka tělu vlastní. Ve formě kreatinfosfátu se podílí na obnově buněčné energie ve svalech. Kreatin se skládá z aminokyselin glycinu, argininu a methioninu. Kreatin se tvoří v játrech a ledvinách a cca 50% je přijímáno potravou (hovězí, vepřové maso, ryby aj.). Nachází uplatnění všude tam, kde je potřeba síla, energie a rychlá regenerace. Kreatin existuje v několika formách:

Kreatin monohydrát

Nejnámější podoba kreatinu. Zde je kreatin krystalicky vázán na molekulu vody. Voda tvoří asi 12% celkového obsahu. Aby bylo možno kreatin monohydrát plně využít, je dávkován společně s jednoduchými cukry (dextróza, sacharóza). Tím je zajištěna aktivace kreatinového transportního systému.

Kreatin monohydrát a inovované formy

Kre – alkalín (GOLINI) je kreatin, který má jako jediný pH hodnotu vyšší než 12,0, čímž je oproti původnímu kreatin monohydrátu jehož hodnota pH je nižší než 7,0, zabráněno tvorbě kreatininu. Ten vzniká při pH nižším než 7,0 a styku s kapalinou. Kreatinin má za následek nepříjemné projevy jako křeče, nevolnost. Aby se předešlo těmto účinkům, je za pomoci tzv. vyrovnávacích činidel zvýšeno pH nad 12,0.

Vitargo + Kreatin (VITARGO) je kombinace formy sacharidů (Vitarga) s kreatinem. Mechanismus účinku spočívá v tom, že díky velmi nízké osmolalitě danou směs žaludek

nezadržuje a může dojít k velmi rychlému průchodu zažívacím traktem a minimálním ztrátám kreatinu. Takto upravený kreatin je vhodný pro silový a objemový trénink, nebo během vrcholného sportovního výkonu jako např. kopaná, cykloport atd. Udává se, že účinnost bývá až 8x vyšší než u tradičního kreatinového transportního systému.

V případě CEE – Kreatin Ethylesteru se jedná o kreatin monohydrát vázaný na ester. Při této kombinaci není nutné současně dávkovat cukry. Díky esterové formě je využíván zcela odlišný transportní systém. Při něm dochází k tzv. pasivní difúzi, kdy se uplatňuje vazba na lipidy. Díky tomu je kreatin rychle vstřebáván a optimálně využit.

URL: <<http://www.e-kulturistika.cz/view.php?navezvclanku=kreatin-a-jeho-formy&cislocclanku=2006100005>> [cit. 2009-3-3]

Charakteristika karnitinu.

L – karnitin transportuje mastné kyseliny (tuky) uvnitř svalové buňky. Díky karnitinu je tedy mastná kyselina přenášena přes membránu mitochondrie (vyrábí energii). Další z funkcí karnitinu je zpětná doprava metabolitů (odpadních látek) z mitochondrie. Karnitin

- facilituje beta-oxidaci mastných kyselin tím, že stimuluje transport NEMK do mitochondrií,
- zvyšuje metabolický potenciál z Krebsova cyklu šetřením volného Ko-A (koenzymu A) pro metabolismus glycidů,
- stimuluje aktivitu enzymu laktátdehydrogenázy, čímž se zvyšuje oxidativní utilizace glycidů,
- podporuje katabolismus větvených aminokyselin (leucin, isoleucin, valin) ve svalové tkáni ve smyslu jejich využití jako zdroje energie pro svalovou práci, v některých případech vytrvalostních výkonů je aplikujeme,
- aktivuje transport vzniklého ATP v oxidativní fosforylaci z mitochondrií do cytoplazmy, kde je využíván jako zdroj energie
- hraje důležitou roli v metabolismu mastných kyselin tím, že zajišťuje jejich transport mezi buněčnými organelami. Je důležitým dodavatelem energie zejména pro srdeční a kosterní sval.

URL: <<http://obchod.ronnie.cz/s-1395-carnitin-1000-kapsle.html>> [cit. 2009-3-4]