

# Výživa – známa, neznáma.

**MUDr.Robert Dinka, MUDr.Michal Holáň.**

Ďakujem za stimuláciu Julovi Ďurianovi, ktorý ma poprosil o napísanie tohto príspevku a kolegovi - spoluautorovi MUDr.Michalovi Holáňovi, ktorý sa so mňou podelil o osobné skúsenosti so suplementáciou výživovými prípravkami. Dúfam, že tento príspevok, ktorý je venovaný najmä diaľkoplavcom a vytrvalcom, splní svoj cieľ a časom sa bude môcť doplniť o ďalšie novšie poznatky.

## 1. Slovo úvodom.

Problematika výživy je komplexná a rozsiahla. Cieľom tejto práce a mojím cieľom je pripomenúť reprezentantom – diaľkoplavcom základné informácie o jednotlivých zložkách výživy, upozorniť ich na základné pravidlá správnej výživy, na najčastejšie chyby v nej a oboznačiť ich s najnovšími poznatkami v problematike správnej výživy športovcov. V práci sa čiastočne odvolávam na základné fyziologické a biochemické pochody a reakcie. Vychádzam pritom z predpokladu, že každému športovcovi by tieto veci mali byť dostatočne známe a ak nie sú, bolo by vhodné si prípadné nedostatky doplniť štúdiom. Je zbytočné robiť niečo, čomu nerozumiem a dovoľujem si citovať slová trénera, Dr. Mariana Filčáka,CSc.: „*Plávanie je športom inteligentov*“.

Chcem sa pokúsiť urobiť prvý krok smerom k zvyšovaniu výkonnosti plavcov ( bez akéhokoľvek tréningu a fyzickej námahy !!! ) pri súčasnej ochrane ich organizmu a zdravia. Ved' nie nadarmo stále platí, že bez rešpektovania zásad správneho stravovania, ktoré naviac dostatočne zohľadňuje osobitosti jednotlivých fáz športovej prípravy, je akákoľvek snaha o výraznejšie úspechy zbytočná. V závere práce je uvedený návrh bazálnej suplementácie výživovými prípravkami počas tréningového procesu a pretekárskeho obdobia.

## 2. Výživné látky.

Súčasná dietológia rozdeľuje výživné látky podľa ich chemickej povahy a úlohy v ľudskom organizme na tieto základné skupiny: **glycidy, bielkoviny, tuky, vitamíny, minerálne látky, voda**. Medzi osobitnú skupinu ( zo zdravotného ako aj profylaktického hľadiska ) možno zaradiť **balastné látky**.

Na zabezpečenie správnej výživy je nevyhnutné, aby sa do organizmu dostali všetky živiny v primeranom množstve a v správnom časovom období s ohľadom na tréningový proces. S výživou takisto úzko súvisí energetická spotreba, ktorá je daná charakterom tréningového procesu. A práve od týchto zásad by sa malo odvíjať aj naše stravovanie.

### 3. Výživa a zdravie.

Výživa však zohráva dôležitú úlohu nielen ako faktor športového výkonu, ale má významný vplyv na celkovú telesnú zdatnosť a v konečnom dôsledku aj na zdravie. Nesprávna výživa, či už z kvantitatívneho alebo kvalitatívneho hľadiska, predstavuje rizikový faktor celého radu ochorení, a to nielen obezity, cukrovky, ateriosklerózy a srdečnokrvievnych chorôb, ale aj nádorových ochorení ( nádor hrubého čreva, prsníka.... ). Práve nesprávna výživa v detstve a adolescencii dáva „ zelenú ” vzniku týchto závažných ochorení v neskoršom období po skončení športovej kariéry.

### 4. Z čoho získavame energiu a stavebné látky pre organizmus?

Vzájomný pomer spalovaných živín pri svalovej práci zavisí od viacerých faktorov: intenzity zaťaženia, úrovne trénovanosti, stavu glykogénových zásob, teploty prostredia.

Kým v pokoji a pri nízkej intenzite zaťaženia sa ako energetický substrát uplatňujú predovšetkým tuky, zvyšovaním intenzity svalovej práce progresívne stúpa podiel glycidov a pri zaťažení na úrovni maximálnej spotreby kyslíka už energetický metabolismus takmer výlučne závisí na spaľovaní glycidov.

#### 4.1. Glycidy 60% denného príjmu.

Tvoria teda najdôležitejšiu skupinu z hľadiska energetického využitia pri aeróbnych dlhotrvajúcich výkonoch, sú výhodnejším zdrojom energie ako tuky, ktoré sa využívajú v pokoji a pri nenáročnom zaťažení a mali by sa podieľať až 60% na dennom energetickom príjme. Vzhľadom na ich obmedzené zásoby sa musel s nimi organizmu v priebehu fylogénézy naučiť účinne hospodáriť ( hormóny, glukoneogenéza ).

#### 4.1.1. Chemická štruktúra.

Z hľadiska chemickej štruktúry sa rozlišujú tri základné skupiny glycidov:

1. **monosacharidy** ( tvorené jednou molekulou ): patrí sem *glukóza, fruktóza a galaktóza*. Sú významným zdrojom energie prakticky pre všetky bunky organizmu vrátane buniek svalových a nervových. Najmä mozgové bunky sú za normálnych okolností takmer výlučne odkázané na glukózu. Organizmus je preto nútený udržiavať hladinu krvnej glukózy na relatívne stálej úrovni.
2. **oligosacharidy** ( pozostávajúce z nízkeho počtu, najčastejšie dvoch monosacharidov ): z hľadiska výživy majú význam najmä disacharidy *sacharóza, laktóza a maltóza*. Vyskytujú sa predovšetkým v repnom a trstinovom cukre, ale i javorovom sirupe, mede, obzvlášť veľa ich býva v sladkých nealkoholických nápojoch.

Lahké vstrebávanie a rýchle zvyšovanie hladiny krvného cukru je typické pre všetky mono a disacharidy. V tejto súvislosti hovoríme o tzv. *glykemickom indexe*. Vyjadruje sa ním stupeň zvýšenia hladiny krvnej glukózy po podaní štandardného množstva potraviny. Čím rýchlejší a výraznejší je vzostup glykémie, tým má použitá potravina vyšší glykemický index, vid. nižšie.

3. **polysacharidy** ( vytvárané vysokým počtom monosacharidov ): typickým príkladom je *glykogén*.

#### 4.1.2. Funkcie glycidov.

V ľudskom organizme plnia niekoľko základných funkcií:

1. **Zdroj energie** – ktorá sa môže uvoľniť bez ako aj za účasti kyslíka ( *anaeróbny alebo aeróbny spôsobom* ). Ak organizmus nemá možnosť získať glycidy pre okamžitú potrebu ich resorbciou z tráviacej rúry, siaha na zásoby glykogénu v pečeni a vo svaloch.

Veľmi výrazným spôsobom ovplyvňuje podiel glycidov na energetickom metabolizme stav glykogénových zásob. Oveľa vyšší bude pri dostatku glykogénu a naopak po jeho vyčerpaní sa bude spaľovať iba relatívne malé množstvo glukózy, ktoré je schopné organizmus vytvárať z glukogénnych aminokyselín ( *v procese glukoneogenézy* ).

Zásoby glykogénu významne závisia od zloženia stravy. Tak napríklad 24 hodinové hladovanie alebo strava neobsahujúca glycidy, vedie k výraznému zníženiu glykogénu v svalových aj pečeňových bunkách. Naopak strava bohatá na glycidy (*cestoviny, ryža, zemiaky, ovocie, ovsené vločky a iné cereália* ) dokáže už v priebehu 2-3 dní zvýšiť zásoby svalového a pečeňového glykogénu na približne dvojnásobok normálnej úrovne.

Svalový glykogén je preto klúčom k rezervám športového výkonu. Je najefektívnejším zdrojom aeróbnej energie pri telesnom zaťažení, preto glykogén, resp. úroveň jeho zásob v nezadanbatelnej miere ovplyvňuje športový výkon. Dostatočný prívod glycidov v strave, ako predpoklad pre dosťatočné rýchlu obnovu glykogénových

rezerv, je preto dôležitou súčasťou športového tréningu, osobitne pripravy na preteky.

Z biochemického hľadiska predstavuje glykogén makromolekulárnu látku tvorenú reťazcami glukózových jednotiek, ktorá svojou štruktúrou pripomína strom. Pri ukladaní sa v svalových bunkách viaže glykogén vodu, a to v pomere 1:3. Ak si predstavíme, že maximálne množstvo glykogénu sa pohybuje okolo 400 mg, potom po vyčerpaní glykogénových zásob v stave vyčerpania sa váhový úbytok pohybuje okolo 1600g.

Z celkového množstva glykogénu – zásoby sú obmedzené ( 375 – 475 g ), ktorý býva u normálne sa stravujúceho jedinca, sa *3/4 nachádzajú vo svaloch a 1/4 v pečeni*. Zo zásob glykogénu je teda možné získať energiu, ktorá postačí na krytie intenzívneho zaťaženia **trvajúceho 1,30 – 1,45 hod.** Vzhľadom na horšiu energetickú účinnosť tukov, ktoré sa nútene stávajú rozhodujúcim metabolickým substrátom po vyčerpaní zásob glykogénu, sa pri rovnakej spotrebe kyslíka produkuje menej energie. To vedie k spomaleniu tempa, pôvodné tempo je možné udržať iba pri zvýšení dodávky kyslíka, čo však možno iba za cenu subjektívne nepríjemných pocitov.

Kým svalový glykogén predstavuje pohotový substrát na tvorbu energie priamo v svalových bunkách, pečeňový glykogén slúži predovšetkým na udržiavanie stálej hladiny krvnej glukózy, ktorá je prakticky jediným zdrojom energie pre mozgové bunky.

Do určitej miery však môže krvná glukóza vzniknutá z pečeňového glykogénu prenikať i do svalových buniek a poskytovať energiu pre svalovú prácu.

K vyčerpaniu glykogénových zásob dochádza pri svalovej práci, pričom rýchlosť úbytku závisí od jej intenzity. Veľmi rýchla je pri anaeróbnom zaťažení. Ked'že však pri takmto zaťažení nedôjde k jeho úplnému spáleniu, ale iba premene na kyselinu mliečnu ( laktát ), je i jeho obnova pomerne rýchla. Podstatne dlhšie sa obnovujú glykogénové zásoby ak došlo k jeho úplnému spáleniu za aeróbnych podmienok na vodu a kysličník uhličitý ( v Krebsovom cykle ). Aj pri dostatočnom prívode glycidov môže trvať **úplná normalizácia 24 až 72 hodín**. Pri nedostatku glycidov sa zásoby obnovujú podstatne pomalšie a ak sa pri nevhodnej strave pokračuje v náročnom tréningu, zostáva koncentrácia glykogénu prakticky stále na veľmi nízkej úrovni.

Po vyčerpaní svalového a pečeňového glykogénu pri dlhšie trvajúcom zaťažení alebo v dôsledku hladovania, je organizmus nútený vytvárať určité množstvo glukózy ( na zásobenie mozgových a čiastočne i svalových buniek ) z *aminokyselín*, ktoré sa získavajú rozpadom telových tekutín ( najmä bielkoviny krvnej plazmy a svalov ).

Bez ohľadu na stupeň vyčerpania či prívod glycidov, je resyntéza glykogénu stážená u zaťažení, pri ktorých dochádza vo väzivovom tkanive svalstva k prechodným zápalovým zmenám prejavujúcim sa svalovou horúčkou. Preto napríklad dochádza k ľahšej a rýchlejšej obnove glykogénu po plávaní či jazde na bicykli ako po behu či náročnom posilňovacom tréningu.

Pri vzniku poškodení svalového tkaniva, ako podkladu svalovej horúčky, sa významne uplatňujú najmä *excenrické* ( brzdivé ) kontrakcie, preto je treba v období, kedy je v popredí zvýšenie obsahu glykogénu, nielen znížiť objem a intenzitu tréinin-

gu, ale tiež obmedziť, či úplne vylúčiť cviky s výrazným podielom excentrických kontrakcií.

2. **Šetria bielkoviny** – pri dlhotrvajúcom vytrvalostnom zaťažení, kedy dôjde k vyčerpaniu glycidových zásob sa sice prevážna časť energie hradí z tukov, do určitej miery však prebieha i tvorba glukózy potrebnej ako zdroj energie pre mozgové a čiastočne aj svalové bunky. Glukóza sa tvorí v procese *glukoneogenézy* z aminokyselín, čím sa organizmus ochudobňuje o bielkoviny najmä v *svalovom tkanive* ale aj *bielkoviny imunitného systému*. Za takýchto okolností dochádza k významnej redukcii aktívnej telesnej hmoty, vyššej náchylnosti na infekcie a naviac sú obličky zaťažované vylučovaním dusíkatých splodín vznikajúcich rozpadom bielkovín. Preto dostatočný príjem glycidov najmä v období náročného tréningu aj popri dostatku bielkovín je dôležitým predpoladom pozitívnej dusíkovej bilancie a nárastu svalovej hmoty.
3. **Metabolický substrát** – ktorý umožňuje efektívne spaľovanie tukov. Bez podielu určitého množstva glycidov na energetickom metabolizme sa tuky nemôžu v dostatočnej miere spaľovať keďže „*tuky horia v ohni glycidov*“ v Krebsovom cykle, preto vznikajú *kyslé ketolátky* (acetón, kyselina betahydroxyoctová a ketooctová). Takýto stav býva u pacientov s neliečenou cukrovkou, dlhšie trvajúcom hladovaní, či úplnom vyčerpaní glycidových zásob pri extrémnom vytrvalostnom výkone. Hromadenie ketolátok vedie k typickému acetónovému zápachu dychu, zvyšuje sa kyslosť vnútorného prostredia s celým radom následných metabolických zmien vedúcich v extrémnych prípadoch až k ohrozeniu života.
4. **Zdroj energie pre mozgové bunky** – glukóza je za normálnych okolností jediná látka, ktorú sú bunky centrálneho nervového systému schopné využívať na získavanie energie pre svoju činnosť. Pri jej nedostatku musí mozog vystačiť s menej hodnotným palivom, a tým sú *ketolátky*. Jeho funkcia je sice zachovaná, no výrazne spomalená. Mozgové bunky si na rozdiel od svalových buniek nedokážu vytvoriť zásoby glukózy a sú plne odkázané na jej aktuálny prívod z krvi.

Kedže mozgové bunky sú mimoriadne citlivé na nedostatok glukózy, je organizmus nútený udržiavať stálu krvnú hladinu glukózy (*hormonálne*). Pri zlyhaní regulácie a výraznejšom poklese hladiny glukózy (vyčerpávajúce tréningy, preteky) vzniká **hypoglykémia** sprevádzajúca poruchy funkcie buniek centrálneho nervového systému, ktoré sa prejavujú pocitmi vystupňovaného hladu, únavy, malátnosti, kŕčami, v extrémnych prípadoch až stratou vedomia. *Pri hypoglykémii sa stáva tréning utrpením a o jeho efektívnosti nemôže byť ani reči.* Častou príčinou hypoglykémie bývajú vynechané raňajky po namáhavom dni. Tréning v takom prípade nemá vôbec zmysel.

#### 4.1.3. Úloha hormónov.

Hormonálny systém je starý milióny rokov. Jeho hlavnou úlohou je zachovať v organizme energiu. Energia sa najskôr ukladá do svalového, potom do pečeňového glykogénu, a ak ešte nejaká zostala tak do tuku. Ak je však dávka potravy príliš veľká, nestačí sa všetka využiteľná energia vstrebať do glykogénu a bielkovín a prebytok sa uloží vo forme tuku. Čím viac naraz zjeme, tým viac sa musí uvoľniť inzulínu, ktorý podporuje ukladanie tuku.

Inzulín je hormón produkovaný  $\beta$  bunkami Langerhansových ostrovčekov pankreasu. Po-

vzbudzuje anabolické procesy ( syntézu bielkovín, glykogénu a tukov ) a tlmi katabolické procesy, pri ktorých sa naopak glukóza uvoľňuje z glykogénu a bielkovín. Je potrebný na prestop glukózy do buniek ( čím znižuje jej hladinu v krvi ) a na jej využívanie, okrem iného aj na tvorbu a ukladanie tuku. To všetko sú deje zodpovedné za rast svalového tkaniva. Inzulín sice brzdí tvorbu mastných kyselín, avšak podporuje ukladanie tukov z krvných lipoproteínov a z prebytkov krvného cukru. Čím je koncentrácia inzulínu vyššia, tým viac tukov sa tvorí z prebytkov glukózy a tým viac sa ich ukladá do tkanív. V pečení brzdí inzulín predovšetkým katabolický rozpad bielkovín, resp. aminokyselín na glukózu a rozpad glykogénu na jednotlivé molekuly glukózy.

Pečeň sa v období medzi jednotlivými jedlami mení z orgánu v ktorom sa glukóza ukladá, na orgán, z ktorého sa glukóza uvoľňuje. Vtedy hladina inzulínu v tele začína klesať. S rastúcou dĺžkou prestávok medzi jedlami sa stenšujú zásoby glykogénu v pečeni, aby doplnili zásoby cukru v krvi. Pri ďalšom poklese koncentrácie inzulínu sa uvoľnia ďalšie hormóny, ktoré podporujú uvoľňovanie glukózy ( kortikoidy, glukagón, katecholamíny ). Spoločným pôsobením inzulínu a týchto hormónov sa teda udržuje hladina cukru v krvi na konštantnej hodnote. Naopak, veľký prebytok sacharídov znamená prebytok inzulínu, ktorý podporuje už spomínanú tvorbu tukových zásob, aj keď tuk v diete úplne chýba.

#### 4.1.4. Glykemický index.

Glykemickú odozvu meriame už spomenutým *glykemickým indexom*, ktorý je pre rôzne potraviny rôzny. Pri prevahe potravín s nízkym glykemickým indexom je doba trávenia dlhá. S predĺžujúcou sa dĺžkou trávenia sa spomalí aj vylučovanie inzulínu ( šetria sa regulačné mechanizmy ) a zároveň dochádza k nárastu zásob glykogénu.

Príklady potravín a ich glykemický index:

- glicidy s vysokým glykemickým indexom ( nad 60 ): banány, med, ryža, kukurica, zemiaky, hrozienna, sladené nápoje, mrkva, chlieb, ovsené vločky.
- glicidy so stredným glykemickým indexom ( nad 40 ): pomaranče, ovsená kaša, cestoviny.
- glicidy s nízkym glykemickým indexom: jablká, fazuľa, šošovica, broskyne, jogurt, slivky, hrušky, grapefruit.

Časté užívanie potravín s vysokým glykemickým indexom okrem toho, že začaže organizmus zvýšeným prívodom energie ( riziko obezity ), vedie naviac u náchylných osôb k postupnému vyčerpávaniu buniek produkujúcich inzulín, čo môže časom viest' k vzniku cukrovky. Jednorázový príjem veľkého množstva mono, resp. disacharidov ( potravín s vysokým glykemickým indexom ) môže vyvolať nadmerné vylučovanie inzulínu, ktorý môže viest' k zníženiu predtým zvýšenej hladiny glukózy až nad normálnu hodnotu. Tento stav označujúci sa ako **hyperglykémia** sa môže prejavíť subjektívne nepríjemnými pocitmi únavy a ospalosti v období asi 60 až 120 minút po požití väčšieho množstva sladkého jedla alebo nápoja, ale následne tiež jeho rýchly pád a vznik až **hypoglykémie!!!** ( nedostatok krvného cukru ). Veľká dávka potravy okrem toho vedie k redistribúcii krvného objemu do oblasti tráviaceho traktu na úkor svalov, kde je teda menší objem krvi. Pri intenzívnom tréningovom začažení

( krátko po jedle – do 2 hodín ) sa krv z oblasti tráviaceho traktu dostáva do svalov, vzniká hypoxia tráviaceho traktu, čo vedie k vzniku kŕčov brucha, subjektívному pocitu plnosti, organiu,..., a neefektívnomu tréningu.

Dodržujte preto zásadu: jest' menej, zato častejšie. Tým si udržíte inzulín na hladine, ktorá ešte ne-podporuje ukladanie tuku, a pritom účinne riadi energetický metabolizmus. Čím rýchlejšie prechádza glukóza a aminokyseliny do krvi, tým rýchlejšie vzniká inzulín.

V priebehu tréningu hladina inzulínu obyčajne klesá, a tým dovoľuje hladine krvného cukru rásť. Trénované svaly sú na inzulín veľmi citlivé, stačí len malé množstvo, aby sa glykogén vo svaloch udržal. Cvičiť s vyššou hladinou inzulínu znamená mať nízku hladinu krvného cukru, ktorá znamená rýchly nástup únavy.

#### 4.1.5. Superkompenzácia - dajú sa zvýšiť zásoby glykogénu?

Normálna koncentrácia glykogénu v svalových bunkách býva okolo **1,5g na 100g tkaniva**, u trénovaných osôb, kde sa uplatňuje fenomén tzv. superkompenzácie ( výraznejšie zvýšenie nad východiskovú úroveň po predchádzajúcim vyčerpaní ), može za určitých podmienok dosiahnúť 2 až 3-násobne vyššie hodnoty, t.j. **3 až 4,5g na 100g tkaniva**.

Predpokladom zvýšenia zásob glykogénu je dostatočný prívod glycídov. Oveľa vhodnejšie ako jednoduché cukry, či už *monosacharidy* ( glukóza, fruktóza ) alebo *disacharidy* ( napr. repný cukor ) vedúce vplyvom rýchleho vstrebávania k výrazným zmenám ich krvnej hladiny ako i koncentrácie inzulínu a následnému rozkolísaniu celého glycídového metabolizmu, sú polysacharidy. Pri ich trávení dochádza k ich plynulému odštěpovaniu a resorbcií z tráviaceho traktu, čo je predpokladom ich plynulého prechodu do svalových buniek a zabudovávania do molekúl glykogénu. Veľmi dôležitý je v tejto fáze *dostatočný prívod tekutín*, nakol'ko bez vody, ktorá sa ukladá spolu s glykogénom, je jeho resyntéza veľmi st'ažená.

Preto sa vo fáze zvyšovania glykogénových zásob odporúča konzumovať najmä potraviny obsahujúce škroboviny ( rastlinná obdoba glykogénu ) t.j. *cestoviny, zemiaky, obilníny, ryžu, zeleninu a ovocie*. Častou chybou je používanie zákuskov obsahujúcich okrem sladkých cukrov zväčša oveľa viac tukov, ktorých príjem je osobitne v tejto fáze nežiadúci.

Samotným zvýšením príjmu komplexných glycídov možno v priebehu **2 až 3 dní**, pri výraznom obmedzení objemu a intenzity tréningu dosiahnúť, približne dvojnásobné zvýšenie koncentrácie glykogénu v svalových bunkách.

Ešte výraznejšie stúpnu glykogénové zásoby ak 2-3 dňovej glycídovej diete predchádza náročnejšie zaťaženie, pri ktorom došlo k takmer úplnému vyprázdnaniu glykogénových rezerv.

Najvyššie hodnoty koncentrácie svalového glykogénu sa dosahujú ak sa vyčerpávajúce zaťaženie 2 až 3-krát opakuje a súčasne sa svalové bunky udržujú v glykogénovom hlaďe tukovo-bielkovinovou diétou s minimálnym obsahom glycídov.

**Treba však upozorniť, že reakcie na podobné dietne manipulácie môžu byť individuálne odlišné. V praxi sa preto odporúča, aby si každý viacmenej experimentálne našiel svoj vlastný optimálny model. Pre niekoho stačí iba úprava diéty, inému bude vyhovo-**

**vat' i zaradenie vyčerpávajúceho zaťaženia, či fáza „vyhladovávania“ extrémnou tukovo-bielkovinovou dietou.**

#### 4.1.6. Čo teda jest?

Pri intenzívnom a dlhotrvajúcim tréningu môže ľahko prísť k vyčerpaniu glykogénových zásob. Energeticky bohatá strava je preto dôležitá pre uchovanie dostatočných glykogénových zásob v pečeni a práve raňajky sú nevyhnutné pre aktiváciu týchto zásob po nočnom odpočinku.

Jedzte pestrú a vyváženú stravu obsahujúcu komplexné sacharidy a bielkoviny, ktorá spôsobí menší, zato dlhšie trvajúci, nárast hladiny krvného cukru.

Najvhodnejšou stravou na získavanie energie z pohľadu sacharidov sú komplexné sacharidy (*obilniny, cestoviny, ryža, zemiaky,.....*), ktoré si organizmus štiepi. Organizmus si pritom úzkostlivo stráži hladinu krvného cukru aj v priebehu rýchlych zmien vnútorných energetických pomerov. Po jedle zloženom z komplexných sacharidov dochádza k postupnému uvoľňovaniu energie, takže regulačný hormonálny mechanizmus nie je preťažovaný.

Bezprostredne v priebehu telesného zaťaženia, najmä v jeho závere ako i v prvých hodinách zotavovania, je potreba glukózy najvyššia. Z hľadiska výkonu ako i podpory procesov zotavovania sú vhodné predovšetkým glycidy s vysokým glykemickým indexom. Pri rýchlej resorbции sa glukózové jednotky rýchlo dostávajú do krvného obehu a na miesto svojho využitia - do svalových buniek, kde slúžia buď ako efektívny zdroj energie alebo ako základná zložka pre obnovu svalového glykogénu. Rýchly a dostatočný prívod glycídov bezprostredne po telesnom zaťažení je dôležitý z hľadiska čo najefektívnejšieho využitia syntetickej aktivity zdrojov glykokénu.

*Bolo zistené, že keď telo nepríjme dopĺňujúcu glycidovú dávku do 2 hodín po tréningu, vytvorí sa iba 1/3 zásob glykogénu v porovnaní s jeho množstvom, ktoré sa vytvorí, keď príjmem glycidy bezprostredne po tréningu. Už 15-30 minút po tréningu je potrebné prijať najmenej 100 g glycídov. Najlepšia je zmes komplexných glycídov, maltodextrínu ( športové energetické nápoje ) a fruktózy ( ovocie ). Komplexné glycidy a fruktóza podporujú syntézu glykogénu oveľa účinnejšie ako jednoduché glycidy ( glukóza, sacharóza ). Príjem jednoduchých glycídov namiesto komplexných može naviac znamenať dramatický nárast hladiny glukózy v krvi s následnou tvorbou inzulínu, ktorého úlohou je premiestnenie glukózy do buniek a udržanie normoglykémie.*

V následnom časovom období, kedy syntetická aktita klesá, je vhodnejšie konzumovať glycidy s nižším glykemickým indexom, ktoré zabezpečujú plynulú dodávku glukózy do svalových a pečeňových buniek bez zbytočne prehnanej stimulácie sekrecie inzulínu.

## 4.2. Aminokyseliny 15% denného príjmu.

Aminokyseliny sú základnou štrukturálnou zložkou organizmu, delia sa na esenciálne a neesenciálne. Stimulujú metabolické procesy, pôsobia ako stavebné jednotky pre svalové bielkoviny, stimulujú hormonálnu aktivitu a predstavujú nástroj na mobilizáciu telesného tuku. Aminokyseliny sú dôležité prakticky pre každý fyzikálny proces v ľudskom tele od tvorby hormónov až po funkciu centrálneho nervového systému. Tieto procesy sú riadené tisícami rôznych enzymov. Pritom všetky enzymy pozostávajú z aminokyselín. Nedostatočný príjem aminokyselín má nepriaznivé dôsledky na zdravie ( oslabenie imunitného systému ), telesnú zdatnosť a dokonca aj na mentálne procesy.

V súčasnosti sa v odporúčaniach Federálneho úradu pre liečivá ( FDA – Federal Drug Administration ), uvádza denná dávka **0,8g na kilogram telesnej hmotnosti**. Výslovne sa však zdôrazňuje, že táto dávka platí pre zdravé dospelé osoby, u ktorých je schopná zabezpečiť obnovu telových bielkovín a udržať vyrovnanú dusíkovú bilanciu.

Výrazne vyššie nároky na prívod bielkovín má organizmus v období rastu, najmä v prvých mesiacoch a rokoch života, ako aj v puberte, kedy sú odporúčané oveľa vyššie dávky a to 2 až 4g na kilogram telesnej hmotnosti. Potrebu bielkovín zvyšuje aj telesné zaťaženie.

Potreba bielkovín u vytrvalostných športovcov do značnej miery závisí od dostatočného prívodu glycidov, hlavného a najefektívnejšieho zdroja energie pri dlhšie trvajúcom zaťažení. Ak má organizmus dostatok glycidov na hradenie energetických potrieb, bielkoviny sa energetického metabolismu prakticky nezúčastňujú. Sú potrebné iba na obnovu bielkovinových štruktúr, na čo prakticky stačí ich normálny alebo nepatrne zvýšený prívod.

Iná situácia vzniká pri nedostatku glycidov. Organizmus prakticky nedokáže pri telesnom zaťažení spaľovať samotné tuky, ale pre normálny chod energetického metabolismu potrebuje aj určitý podiel glycidov ( vid. časť o glycidoch ). Pri ich vyčerpaní si ich musí „vyrobiť“, a to v procese *glukoneogenézy*. Tvorba glukózy prebieha v pečeni, pričom metabolickým substrátom sú niektoré aminokyseliny, najmä *alanín*. Vytrvalostné zaťaženia v stave nedostatku glycidov vedú teda k zvýšenému odbúravaniu bielkovín, ktorých podiel na energetickom metabolisme môže v extrémnych prípadoch dosiahnuť až 15%. Za takýchto okolností sa môže zvýšiť spotreba bielkovín až na **1,5g na deň a kilogram telesnej hmotnosti**.

Naopak nadbytočné bielkoviny ( *nad 1,5g na deň a kilogram telesnej hmotnosti* ) nedokáže organizmus efektívne využiť na stavbu svalovej hmoty. Tieto sa budú využívať ako energetický substrát alebo ich telo premieňa na nežiadúci telesný tuk. V oboch prípadoch sú neúmerne zaťažované tak pečeň, ktorá musí bielkoviny či ich stavebné jednotky aminokyseliny spracúvať, ako aj obličky, ktoré zabezpečujú vylučovanie vznikajúceho dusíkatého metabolitu - močoviny.

Aminokyseliny by sme mali dopĺňať za *75-90 minút po tréningu*. Pri skoršom doplnení sa stanú obeťou procesov vedúcich k dopĺňaniu zásob glykogénu. K najvýraznejšej utilizácii aminokyselín na budovanie svalových proteínov dochádza 2 až 5 hodín po telesnom cvičení.

Je dôležité, aby sme organizmu dopriali dostatok času na to, aby amminokyseliny strávili a vstrelbal. V každom prípade, aj vtedy ak sú aminokyselinové doplnky už natrávené, nemali by ste jednoducho hľať hrste kapslí a zapíjať ich vodou v očakávaní, že Vám narastú svaly. Aminokyseliny ako doplnky samy nestimulujú tráviace enzymy, ktoré sú potrebné na utilizáciu. Mali by ste ich teda užiť spolu s jedlom obsahujúcim vysoký podiel bielkovín, najlepšie uprostred jedenia, aby ste zabezpečili ich čo najlepšie strávenie, absorbciu a využitie.

### 4.3. Tuky 25% denného príjmu.

Tuky sa vyskytujú tak v živočíšnych ako i rastlinných produktoch. Podľa chemickej štruktúry sa tuky rozdeľujú do troch hlavných skupín:

1. **Jednoduché tuky:** typickými predstaviteľmi sú triglyceridy. Predstavujú najbohatšie zasúpené tuky v ľudskom organizme, tvoria až 95%. Chemicky pozostávajú z glycerolu na ktorý sú naviazané tri molekuly mastných kyselín. Podľa charakteru väzby uhlíkových atómov v reťazci mastných kyselín sa rozlišujú mastné kyseliny *nasýtené* ( jednoduché väzby ) a *nenasýtené* ( dvojité a trojité väzby ). Podľa prevahy nasýtených alebo nenasýtených mastných kyselín v tukoch sa tieto označujú ako nasýtené alebo nenasýtené.

Nasýtené tuky sa nachádzajú predovšetkým v živočíšnych tukoch, najmä v jednotlivých druhoch mäsa ( bravčové, hovädzie, teľacie, hydina ), bravčovej masti, ale tiež vo vajciach ( takmer výlučne v žltku ), v mlieku a mliečnych produktoch ( smotana, maslo, syry, tvaroh ). Pomerne vysoký podiel nasýtených tukov obsahujú aj kokosový a palmový olej a niektoré druhy hydrogenovaných ( rušia sa dvojité väzby na jednoduché ) margarínov, ktoré sa hojne používajú do koláčov, sušienok a iných cukroviniek.

Zdrojom nasýtených tukov sú hlavne tukové látky rastlinného pôvodu, ako napríklad olivový, podzemnicový, slnečnicový, sójový a kukuričný olej. Vo všeobecnosti platí, čím má olej nižšiu hustotu, tým obsahuje viac nenasýtených a naopak menej nasýtených tukov.

Nenasýtené oleje vyskytujúce sa v tekutom stave možno v chemickom procese tzv. *hydrogenácie* zmeniť na polotuhé, alebo tuhé formy zrušením dvojitych väzieb, príkladom je už spomínaný margarín.

2. **Zložené tuky:** pozostávajú z neutrálnych tukov a iných chemických zlúčenín. Ich typickými predstaviteľmi sú:

**Fosfolipidy** - fosfolipidy sú do určitej miery schopné syntetizovať prakticky všetky bunky organizmu, väčšina z nich sa však vytvára v pečeni. Sú súčasťou štrukturálnych membrán buniek, sú tiež dôležitou zlúčeninou, ktorá sa podiela na procese zrážania krvi.

**Glukolipidy** – sú tiež súčasťou štrukturálnych membrán buniek, ako aj významnou zložkou väzivových tkanív.

**Lipoproteíny** – ako už názov napovedá, pozostávajú z tukových látok a bielkoviny. V organizme sa uplatňujú predovšetkým ako látky, prostredníctvom ktorých sa transportujú tuky krvou. Rozlišujeme tri základné skupiny lipoproteínov: lipoproteíny s vysokou hustotou

katecholamínov – adrenalín, noradrenalín, dopamín ) ako v normálnych klimatických podmienkach s neutrálou teplotou. Podiel tukov na energetickom metabolizme zvyšuje najmä L-karnitin a kofeín.

Syntéza karnitínu u človeka prebieha v orgánoch s vysokou aktivitou enzymov  $\beta$  oxidácie mastných kyselín ( je to katabolický proces, pri ktorom sa reťazec mastnej kyseliny štiepi a vzniká acetylkoenzým A. Tento je koncovým produkтом degradácie nielen tukov, ale aj sacharidov a aminokyselín pred vstupom do Krebsovho cyklu, bližšie vid. vitamíny: kyselina pantoténová ), hlavne v pečeni a obličkách v menšej miere v mozgu, srdcovej a kostrovom svalstve. Tvorí sa z esenciálnych aminokyselín lizinu a metionínu. Pri tvorbe vyžaduje vitamíny C, B5, B6 a železo. L-karnitin sa uplatňuje pri transporte tukových látok ( mastných kyselín ) do mitochondrií ( miesta ich metabolického spracovania ).

Našim cieľom by malo byť minimum nasýtených tukov z mlieka, vajec a mäsa, ktoré sú doprevádzané vždy nebezpečným cholesterolom. Prevažovať by mali rastlinné oleje a tuky z rýb, ktoré obsahujú nenasýtené esenciálne mastné kyseliny. Preto:

- dávajte si pozor na skryté tuky: sušienky, zemiakové lupienky, zákusky, sladké pečivo, šišky....
- orientujte sa na nízkotučné mlieko a mliečne výrobky.
- pri tepelnom spracovaní potravín používajte spôsoby nevyžadujúce veľa tuku: varenie vo vode, dusenie.
- vysokým podielom tuku sa vyznačujú mnohé nátierky a šalátové dressingy.
- používajte chudé druhy mäsa: hydina, teľacie, ryby, odstráňte viditeľný tuk a kožu, zo stravy je potrebné vylúčiť údeniny ( okrem šunky ).
- ako zdroj bielkovín dávajte prednosť strukovinám a celozrnnému pečivu.
- nezastupiteľnú úlohu zohráva v metabolizme cholesterolu dostatok ovocia a zeleniny ( napr. pektín obsiahnutý v jablkách znižuje cholesterol ).
- používajte rastlinné oleje s obsahom hodnotných nenasýtených mastných kyselín ( olivový, slnečnicový ), obmedzujte živočíšne tuky ( sádlo, maslo, loj ).
- obmedzujte na minimum konzervovanú stravu a umelo dochucované, prifarbované, termizované a chemicky stabilizované potravinárske výrobky.

#### 4.4. Vitamíny.

Sú dôležitou zložkou potravy. Poznáme vitamíny rozpustné v tukoch ( A, D, E, K ) a rozpustné vo vode ( vitamíny skupiny B, C ). Umožňujú riadny priebeh fyziologických dejov, zúčastňujú sa na premene látok a energie.

Zásluhou zmien a pokrokov v racionálnej výžive sa v súčasnosti už takmer nevykytujú čisté avitaminózy ( úplný nedostatok vitamínu ). Zvyčajne pozorujeme len hypovitaminózy ( čiastočný nedostatok vitamínu ) alebo ich zlomkové formy, ktoré najčastejšie vznikajú pri jednotvárnej strave alebo rôznych formách „ zaručených diét ”. Pri pestrej, racionálnej strave je prívod vitamínov dostačujúci. V ostatnom čase naopak stúpa výskyt hypervitaminóz z predávkovania vitamínov pri užívaní multivitamínovej liečby ( nebezpečné je najmä predávkovanie vitamíni A a D ). Vitamíny obsahujú v rôznej kvalite a kvantite takmer

všetky športové iontové nápoje, načo sa často zabúda, a na zabezpečenie dostatku vitamínov sa užívajú multivitamínové tabletky. Výsledkom takejto dodávky vitamínov je potom vitamínni „prepchatý“ moč a možný vznik hypervitaminóz.

#### 4.4.1. Vitamíny rozpustné vo vode.

**Vitamín B1 ( Thiamín ):** je súčasťou enzymov v metabolizme glycidov. Zvýšená spotreba je pri rastúcom organizme, horúčkach a zvýšenom metabolizovaní sacharidov. Hypovitaminóza môže vzniknúť jednotvárnou stravou pri nadmernom príjme bieleho pečiva a sladkostí. Postihuje tkanivá, ktoré vyžadujú pre svoju funkciu veľa energie – nervový systém, srdce, obličky. *Jeho denná potreba je 1 – 2 mg.*

Obsahujú ho mlieko, droždie, orechy, obilniny, vajcia, strukoviny.

**Vitamín B2 ( Riboflavín ):** zúčastňuje sa v metabolizme tukov, glycidov a bielkovín, je esenciálny pre dýchanie a rast tkanív na bunkovej úrovni. Čiastočne je tvorený črevnou bakteriálnou flórou. *Jeho denná potreba je 0,6 mg na 1000 kcal energie, t.j. 1,5 – 2 mg.*

Obsahujú ho vajcia, mlieko, syry, vnútornosti, listová zelenina.

**Vitamín B5 ( vitamín PP, niacín, kyselina nikotínová ):** je súčasťou enzymov v metabolizme, zúčastňuje sa prakticky všetkých oxidoredukčných procesov a prenášania vodíku. *Jeho denná potreba je 10 – 15 mg.*

Obsahujú ho droždie, mlieko, ryby, orechy, zelenina, pečeň.

**Vitamín B6 ( Pyridoxín ):** je koenzýmom v metabolizme tukov, sacharidov a bielkovín a metabolizme nervového systému. Zúčastňuje sa na tvorbe hemu, zlepšuje imunitné reakcie, ovplyvňuje glycogenézu a glycogenolýzu ( tvorbu a odbúravanie glycogénu ). Čiastočne je tvorený bakteriálnou črevnou flórou. *Jeho denná potreba je 2mg.*

Obsahujú ho kvasnice, obilie, orechy, soja, vnútornosti.

**Kyselina pantoténová:** je súčasťou koenzýmu A, ktorý je energetickým ( konečný produkt už spomínamej degradácie sacharidov, aminokyselín a tukov, ktorý pri tvorbe energie vstupuje za aeróbnych podmienok do Krebsovho cyklu, za anaeróbnych podmienok z neho vznikajú ketolátky ) a intermediárnym metabolitom ( vznikajú z neho hormóny, karboxylové kyseliny, žlčové kyseliny, vitamín D ). Čiastočne je tvorená bakteriálnou črevnou flórou. *Jej denná potreba je 4-7 mg.*

Obsahujú ju žltok, kvasnice, obilniny, strukoviny.

**Vitamín B12:** ako koenzým sa zúčastňuje na metabolizme tukov, glycidov a nukleových kyselín. Pri jeho nedostatku ( najmä chronickí alkoholici ), ktorý je zriedkavý ( zásoby v pečeni postačia na 2 – 3 roky ) vzniká porucha krvotvorby - červené krvinky ( megaloblastická anémia ), biele krvinky, krvné doštičky a neurologické poškodenie ( porucha metabolizmu fosfolipidov a z hromadenia metabolítov čím sa narušuje štruktúra myelínu), poškodené sú najmä všetky rýchlo rastúce tkanivá ( poškodenie nukleových kyselín ) t.j. aj sliznica dutiny ústnej a tráviaceho traktu. Čiastočne ho tvorí bakteriálna črevná flóra.

Obsahujú ho vnútornosti, vaječný žltok, menej mlieko. Rastliny ho neobsahujú!!!

**Kyselina listová ( fólová ):** je esenciálnym koenzýmom pre syntézu nukleových kyselin ( DNA ), pri jej nedostatku sú porušené najmä rýchlo sa deliace bunky t.j. kostná dreň ( je porušená najmä krvotvorba a vzniká megaloblastická anémia ), sliznica dutiny ústnej a tráviaceho traktu. Je termolabilná, ohrievaním sa zničí 50-90% folátov. *Jej denná potreba je 0,4 mg.*

Obsahuje ju čerstvá listová zelenina, kvasnice, pečeň.

**Vitamín C:** esenciálny ( človek si ho nedokáže sám tvoriť ) vitamín pre ľudský organizmus. Zúčastňuje sa metabolizmu aminokyselín, lipidov, prostaglandínov, steroidných hormónov nadobličiek, železa ( zvyšuje jeho resorbciu ), syntézy kolagénu ( zlepšuje hojenie rán, znižuje fragilitu kapilár ), rastu kostí, prevencie aterosklerózy ( aktivuje reakcie na zníženie cholesterolu ), metabolizmu žlčových kyselín a lipoproteínov. Zlepšuje stav imunitného systému a zvyšuje odolnosť k respiračným infektom. Má výrazný antioxidačný účinok, čím bráni peroxidáciu lipidov účinkom voľných kyslíkových radikálov. Jeho spotreba preto stúpa so zvyšujúcou sa fyzickou námahou, kedy vznikajú splodiny látkovej premeny – voľné radikály.

**Pozor,** je termolabilný, t.j. pri tepelnej úprave jeho množstvo v potrave výrazne klesá.

Obsahujú ho šípky, čerstvé ovocie a zelenina, bližšie vid. nižšie.

#### 4.4.2. Vitamíny rozpustné v tukoch.

**Vitamín A:** vplyva na rast mladých organizmov, na stabilitu bunkových membrán, tvorbu a dozrievanie epitelových tkanív, integritu kože, slizníc a na funkčnosť slizničnej bariéry brániacej vstupu infekcie do organizmu. Zúčastňuje sa metabolizmu kostí a zubov, na tvorbe a ukladaní glykogénu v pečeni, na látkovej premene tukov a bielkovín a na tvorbe fotosenzitívneho farbiva v očiach. *Jej denná potreba je 0,375 – 1,2mg.*

Je najmä v rybacom tuku, vajíčkach - žltok, mlieku, masle, farebná zelenina ( papriky ), zrelom ovoci.

**Vitamín D:** podporuje vstrebávanie fosforu obličkami a vápnika z tenkého čreva a ukladanie soli v osifikačných centrách kostí. Podporuje syntézu bielkovín transportujúcich vápnik. Zúčastňuje sa tiež v regulácii imunitných mechanizmov. Na jeho účinok výrazne vplyva

dostatok slnečného žiarenia, pôsobením ktorého sa mení na účinnejšiu formu. *Jeho denná potreba je asi 200-400 MJ.*

Je najmä v rybacom tuku, masle, mlieku, orechoch, žltku.

**Vitamín E:** v organizme sa zapája do mnohých oxidoredukčných dejov na úrovni bunkového metabolizmu, má spolu s vitamínom C výrazný antioxidačný účinok, čím bráni poškodeniu buniek pôsobením voľných radikálov. Reguluje látkovú premenu niektorých kyselín, prispieva k stabilizácii mnohých enzýmov a hormónov. Vplyva na funkciu centrálnej nervovej sústavy a periférnej nervovej sústavy, na reprodukčný systém a na funkciu srdcovej a priečne pruhovannej svaloviny. Pri jeho nedostatku dochádza k dystrofii svalov a funkčne plnohodnotné tkanivo svalov je nahradzované väzivom alebo tukovým tkanivom. *Jeho denná potreba je 25 – 30 mg.*

Vynikajúcim zdrojom sú obilné klíčky, je aj v masle a rastlinných olejoch.

**Vitamín K:** je nevyhnutný pre syntézu hemokoagulačných faktorov a proteínov, normálnej kalcifikáciu kostí. Jeho denná potreba je za normálnych okolností krytá činnosťou črevnej flóry až 50%. *Denná exogénna potreba je preto 0,07mg.*

Obsahujú ho mlieko, zelenina, žltok.

#### 4.4.3. Volné radikály.

Je dokázané, že v priebehu intenzívnej telesnej záťaže dochádza v organizme k zvýšenej tvorbe **voľných radikálov** vplyvom peroxidácie tukov. Sú to atómy alebo molekuly v tele, ktoré majú jeden nespárený elektrón. Aby vznikla stabilná elektrónová dvojica, sú napádané susedné atómy a molekuly, za účelom získania elektrónu a vzniká tak reťazová reakcia kradnutia elektrónov. Týmto procesom sa stráca funkčnosť buniek, ktoré sa skladajú z poškodených molekúl.

Volné radikály môžu poškodiť cievnu stenu, pečeň, klíby, prispievajú k svalovej horúčke, odbúravaniu svalov a zápalu svalových snopcov.... Toto poškodenie potom predchádza takým ochoreniam ako sú: cukrovka, reuma, rakovina, cirhóza pečene, ateroskleróza,..... Volné radikály môžu vniknúť do organizmu aj fajčením, celkovou zlou životosprávou, pri niektorých ochoreniach.

Naopak – telesná nečinnosť prispeva k oslabeniu obranného systému namiereného voči voľným radikálom. Pravidelný tréning prispieva k tvorbe antioxidačných enzýmov, podporuje obranný systém zabraňujúci vzniku radikálov.

Pri fyzicky náročných športoch, medzi ktoré nepochybne diaľkové plávanie patrí treba toto riziko zobrať do úvahy a preventívne sa chrániť prívodom tzv. antioxidantov. Sú to látky – rastlinné hormóny, vitamíny, ktoré zneškodňujú toxicitu voľných radikálov (*vitamíny C, E, A, karotenoidy*). Väčšinou sa nachádzajú v surovom ovocí a zelenine.

## 4.5. Voda.

Aj keď voda neprispieva k výživnej hodnote potravín, je veľmi dôležitou a nevyhnutnou súčasťou výživy. V ľudskom organizme tvorí voda 40 až 60% telesnej hmotnosti. Viac vody sa nachádza v svalovom tkanive ( 65-75% ), menej ( asi 25% ) v tukových bunkách. Voda v organizme sa vyskytuje v dvoch základných priestoroch, vo vnútrobunkovom ( 62% ) a mimobunkovom ( 38% ).

Voda je zložka výživy nevyhnutná pre život. Bez adekvátnej náhrady pri jej stratách dochádza už v priebehu niekoľkých hodín ( veľké straty ), maximálne dní, k závažným zmennám funkcie organizmu ohrozujúcim život. Voda slúži predovšetkým ako transportné médium pre živiny, dýchacie plyny a splodiny metabolismu. Má mimoriadne termostabilizačné schopnosti, ktoré vyplývajú z vlastnosti absorbovať značné množstvo tepla pri relatívne malých zmenách teploty. Voda je tiež zložkou tekutín, ktoré zmierňujú trenie kĺbových plôch pri pohyboch, čo významne napomáha funkciu kĺbov, a tým aj celého pohybového ústrojenstva. Vytvára prostredie pre tisíce biochemických reakcií, ktoré sú základom prakticky všetkých životných procesov.

Regulačné mechanizmy ( obličky, hormóny ) sa vrámcí zachovania stability vnútorného prostredia snažia uchovať relatívne stály obsah vody v ľudskom organizme.

Za normálnych okolností potrebuje ľudský organizmus prívod približne 2,5 l vody denne.  
**Toto množstvo pochádza z troch základných zdrojov. Sú to:**

- *priamo príjmané tekutiny:* iontové nápoje, minerálky...., pozor mlieko nie je tekutina!!!!!
- *voda v potrave:* najmä v ovocí a zelenine.
- *voda vznikajúca pri katabolických premenách ( spaľovaní ) živín:* pri rozložení 100g glycidov, bielkovín či tukov vzniká 55, 100 resp. 107 g metabolickej vody. Každý gram glykogénu naviac pri ukladaní v svalových resp. pečeňových bunkách na seba viaže 2,7g vody. Pri jeho metabolickom rozklade sa uvoľňuje aj toto v konečnom dôsledku nie nezanedbateľné množstvo.

### Voda sa z organizmu stráca vo forme:

- *moču:* konečný objem vylúčeného moču je teda približne 1,5l. Prostredníctvom moču sa organizmus zbavuje splodín metabolismu. Objem vylúčeného moču môže značne kolísat'. Výrazne sa znižuje pri dehydratácii ( jeho farba je tma-voľtá ) a naopak výrazne sa môže zvýšiť následkom podchladenia organizmu pri výkonoch v chladnom prostredí, zvyšuje sa aj pri hladovaní. Ako pomôcka by malo služiť: **Pri správnej hydratácii organizmu je farba moču bledo žltá, resp. má farbu čistej vody.**
- *potu:* malé množstvo vody, asi 350 ml, sa v priebehu dňa odparí z povrchu tela bez toho, že by sme si to uvedomovali, táto strata sa nazýva **perspiratio insensibilis**, v preklade nepociťované potenie. Výraznejšu stratu vody predstavuje potenie, čiže produkcia potu potnými žľazami v koži a jej odparovanie. Odparovanie potu predstavuje účinný chladiaci mechanizmus. Za normálnych okol-

ností predstavujú straty potom približne 500 až 700 ml denne. V extrémnych podmienkach, pri zvýšenej teplote prostredia, kedy sa potenie nezriedka stáva jediným účinným ochladzovacím mechanizmom, sa však množstvo potu môže zvýšiť na 8 až 12 l. Obsah vody v tele môže byť pre športujúceho v horúcom počasí otázkou života a smrti. **V horúcom počasí musí byť preto príjem tekutín prioritou číslo 1.**

- **vodných párov vo vydychovanom vzduchu:** vdychovaný vzduch sa v dýchacích cestách zvlhčuje, takže sa do okolitého prostredia dostáva prakticky na 100% nasýtený vodnými parami. *Denne sa takto stráca 250 až 350 ml vody.* Pri telosnom zaťažení sa podieľ vodných strát vo vydychovanom vzduchu zvyšuje úmerne množstvu preventívovaného vzduchu. Pri vyšej intenzite svalovej práce môže dosiahnuť úroveň až 5ml za minútu ( 300 ml za hodinu !!!). Aj toto množstvo výrazne závisí od prostredia. Nižšie je v horúcom a vlhkem prostredí, zvyšuje sa v chlade, kedy býva vzduch menej nasýtený vodnými parami.
- **vody v stolici:** stolica pozostáva až zo 70% z vody, tráviacim traktom sa preto denne vylučuje 100 až 200 ml tekutín. V prípade patologických okolností ( napríklad vracanie, hnačka ) však straty vody tráviacim ústrojenstvom dosahujú nezriedka aj niekoľko litrov denne.

V prípade, že v organizme je málo vody, už pri 2% stratách vody dochádza k poruchám látkovej premeny, a s tým súvisí aj pokles výkonnosti. Tento stav nazývame **dehydratáciou** a nezriedka v dôsledku tej dochádza, najmä pri extrémnych výkonoch, k život ohrozujúcim stavom. Medzi jej najčastejšie príznaky patria: *závrate, nevoľnosť, svalové kŕče, bolesti hlavy, neschopnosť potiť sa a z toho prameniace prehriatie organizmu a najťažšie stavy môžu končiť zlyhaním srdca a bezvedomím.* Treba si uvedomiť, že keď organizmus spustí mechanizmus smädu, je už telo takmer odvodnené. Preto je nesmierne dôležitý správny režim príjmu tekutín.

Správny príjem tekutín je vlastne súčasťou regenerácie sín, a preto včasné podávanie a vhodný výber výrazne zvyšuje tréningový efekt. Pite preto pred tréningom, počas tréingu i po ňom. **Pri tréingu je potrebné vypíti každých 10 až 20 minút 0,1 až 0,2 l tekutín** ( aj bez pocitu smädu!!! ). Teplota nápoja by mala byť v lete okolo 12 C, v zime 18 C, nápoj by nemal pôsobiť dráždivo na zažívací systém a mal by sa príjmata častejšie, v menších dávkach. Najideálnejšie sú nápoje pre športovcov, ak nie sú k dispozícii žiadne takéto nápoje, postačí aj obyčajná voda. Pamäťajte: nikdy nečakajte na pocit smädu. Medzi tréningami je možné piť ovocné a bilinkové čaje, riedené ovocné šťavy ( je potrebé ich naozaj riediť !!! ), minerálky bez bubliniek. Je potrebné sa vyhýbať sladkým nápojom ( Fanta, Cola, Sprite,..... ), ktoré obsahujú len prázne kalórie.

## 4.6. Balastné látky ( vláknina ).

Sú súčasťou racionálnej stravy a ich účinok je dôležitý najmä z pohľadu prevencie a znižovania rizika výskytu civilizačných ochorení nielen v priebehu športovej kariéry, ale aj po jej ukončení, preto sú aj spomenuté v tomto príspevku.

Možno ich definovať ako nestráviteľné súčasti rastlinnej výživy, ktoré prechádzajú tráviačim ústrojenstvom bez toho, aby podliehali pôsobeniu tráviacich enzymov, a prípadne sa vstrebávali do organizmu. K ich čiastočnému rozkladu môže prísť v hrubom čreve vplyvom črevných baktérií. Medzi najznámejšie balastné látky patria *celulóza*, *hemicelulóza*, *pektín* a *lignín*, všetko stavebné súčasti rastlinných buniek.

Hlavný význam spočíva v akejsi mechanickej stimulácii črevnej steny. Zrýchľujú tak pasáž črevného obsahu, bránia jeho nadmernému zahusteniu, čím sa významne uplatňujú v prevenции jednej z najčastejších tráviacich porúch – zápchy.

Národy, resp. etnické skupiny, ktorých strava je zložená z potravín prevažne rastlinného pôvodu s vysokým obsahom balastných látok, nepoznajú prakticky celý rad ochorení. Týka sa to predovšetkým chorôb tráviaceho ústrojenstva – rakoviny hrubého čreva, divertikuly ( chorobné vydutie hrubého čreva ), zubného kazu, žľcových kameňov, cukrovky, dny a porúch tukového metabolismu.

Významným zdrojom vlákniny sú najmä výrobky z celozrných obilních, ovocie, zelenina, preto je potrebná ich dostatočná konzumácia.

Preventívne účinky vlákniny sú teda najmä z hľadiska výskytu rakoviny hrubého čreva, efektu na tukový metabolismus ( pokles koncentrácií škodlivých frakcií cholesterolu ), a tým i určitý ochranný efekt voči ateroskleróze a voči chronickým ochoreniam srdcovo-cievneho systému v neskoršom veku.

## 5. Bazálna suplementácia.

Odporučená bazálna suplementácia výživovými prípravkami počas tréningového procesu a pretekárskeho obdobia, ako príklad vybraná firma **PENCO**.

### 5.1. Prípravky odporučené pred tréningom.

**BA ( Before Activity )**: kompletnej instantnej výživa s vysokým obsahom vitamínu C, vhodná na raňajky alebo 1,5 až 4 hodiny pred výkonom. Obsahuje vyváženú zmes zrnín, rastlinné tuky a fosfolipoproteíny.

*Užíva sa jedna porcia namiesto jedla ( raňajky ).*

### 5.2. Prípravky odporučené v priebehu tréningu:

**ED long ( Energy Drink )**: energeticko-rehydratačný iontový a vitamínový nápoj pre dlhšie trvajúcu záťaž. Vyrovnáva straty vody, iontov a vitamínov pri intenzívnych dlhšie trvajúcich výkonoch a významne znižuje riziko svalových kŕčov, poklesu výkonnosti a vytrvalosti. Je to

nápoj so zvýšeným obsahom polymérov glukózy ( maltodextrínov ).

*Je určený počas záťaže trvajúcej viac ako 1,5-2 hodiny.*

**SE plus ( Speed Energy plus ):** energetický nápoj s rýchlym využitím energie glukózy a MCT tukov, doplnený vitamínom C a **L-karnitínom** ( vid. metabolizmus tukov ). Zabraňuje vyčerpaniu, pomáha prekonať výkonnostnú krízu a je zdrojom energie pre rozhodujúce okamihy pretekov.

*Užíva sa v priebehu výkonu, pri tréningoch >1,5 hodiny sa kombinuje s ED long ( Energy Drink ).*

### 5.3. Prípravky odporučené po tréningu:

**AA ( After activity ):** regeneračný nápoj, ktorý sa podáva ihneď po záťaži a je určený na obnovenie zásob energie. Obsahuje sacharidy rôznej molekulovej hmotnosti, proteíny s optimálnym zastúpením aminokyselín a komplex fosfolipidov. Zabraňuje poklesu svalových bielkovín a vytvára podmienky pre doplnenie glykogénu vo svaloch a v pečeni. Pripravuje organizmus pre optimálne vstrebávanie stavebných látok – aminokyselín z prípravku **PS** a vytvára predpoklady pre ďalší hodnotný tréning a vysokú výkonnosť na pretekoch.

*Užíva sa jedna dávka po rannom a jedna po poobedňajšom tréningu, bezprostredne po ňom.*

**PS ( Proteins and Saccharides ):** proteínovo – sacharidový nápoj, ktorý zaistuje prísun všetkých aminokyselín, vitamínu B6 a draslíka pre rast svalového tkaniva. Prítomné sacharidy umožňujú ďalší rast zásob glykogénu a poskytujú potrebnú energiu pre anabolický proces. PS uľudňuje podráždený organizmus a obnovuje fyziologickú rovnováhu stratenú pri výkone.

*Podáva sa po poobedňajšom tréningu spolu s AA ( After activity ), 30 minút po tréningu.*

### 5.4. Doplňky odporúčané v závislosti od tréningového obdobia:

**Gelacys:** čistý hydrolyzát želatiny s vysokou biologickou hodnotou, obohatený L-cystínom, rutínom a vitamínom C. Znižuje riziko poškodenia kĺbov pri intenzívnych športových výkonoch, t'ažkej fyzickej práci a jednostrannom zaťažení. Priaznivo ovplyvňuje regeneráciu pleti, rast vlasov a nechtov, pružnosť ciev a krvných kapilár.

*Užívajú sa 1-2 kapsle 3x denne v priebehu intenzívneho zaťaženia.*

**Coenzým Q 10:** je prítomný v každej bunke. V priebehu biochemických reakcií v bunkových mitochondriách sa zúčastňuje prenosu a získavania energie. Najväčšie množ-

stvo koenzýmu Q10 je v srdci, pečeni a v bunkách imunitného systému, teda v energeticky najnáročnejších orgánoch, a preto sú tieto orgány najviac náchylné na jeho nedostatok, ktorý vzniká pri zvýšenej fyzickej a psychickej záťaži, v priebehu choroby. Koenzým Q10 má naviac antioxidačné vlastnosti, chráni organizmus pred pôsobením voľných radikálov.

*Odporúčaná dávka 30 mg denne 4 - 5 týždňou pred súťažou, posledný týždeň pred súťažou dávku zvýšiť na 60 mg denne.*

### Vitamín C: účinky a význam vid. vitamíny.

*Odporúčaná denná dávka by sa mala pohybovať okolo 500mg na deň ( dodržať najmä v období vysokého tréningového zaťaženia ), možné rozdeliť do dvoch denných dávok po 250 mg, užíva sa pred jedlom. Pozor, obsahujú ho aj niektoré iontové nápoje. Denná dávka by nemala prekročiť 1000mg.*

### Vitamín E: účinky a význam vid. vitamíny.

*Odporučovaná denná dávka pri intenzívnom tréningu by sa mala pohybovať medzi 100 až 200 mg.*

## 6. Záver.

Problém správnej výživy a suplementácie doplnkami je v podmienkach slovenského plávania veľmi starý a osobne si myslím ľažko realizovateľný ( rád by som sa v tomto smere mylil ). Mal by vychádzať z úzkej spolupráce SPF ( zabezpečenie doplnkov výživy ) s osobnými trénermi reprezentantov, spolupráce s rodičmi a školou, ktorú reprezentant navštevuje. Ľažko si totiž predstaviť ( z vlastnej skúsenosti môžem potvrdiť ) stravovanie podľa zásad racionálnej výživy v podmienkach školského, internátneho stravovania ( platí aj pre športové školy ).

Hlavnou úlohou športovca by malo byť v prvom rade starať sa o kvalitnú tréningovú prácu a problém zabezpečenia výživy by mal ostať na „ pleciach ” jeho realizačného tímu.

Určite je potrebné za týchto neľahkých podmienok realizovať množstvo kompromisov, aby sme sa mohli priblížiť aspoň k vyššie uvedeným základom. To si vyžaduje taktiež obrovskú osobnú disciplínu hlavne zo strany reprezentantov a preto apelujem aj na nich.

**Dodržiavanie zásad správneho stravovania je pre vytrvalostné športy, akým diaľkové plávanie nesporne je, „ alfa a omegou ” nielen z pohľadu výkonnosti ale aj zdravia!!!**