

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

2122403

**RIZIKÁ SPOJENÉ S NADBYTKOM PRÍJMU BIELKOVÍN  
U ŠPORTOVCOV V SILOVÝCH ŠPORTOCH**

**Nitra 2011**

**Bc. Lenka Džupinová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**RIZIKÁ SPOJENÉ S NADBYTKOM PRÍJMU BIELKOVÍN  
U ŠPORTOVCOV V SILOVÝCH ŠPORTOCH**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	4188800 Výživa
Školiace pracovisko:	Katedra výživy ľudí
Vedúci diplomovej práce:	prof. Ing. Ivan Turianica, DrSc.
Konzultant:	PaedDr. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD.

**Nitra 2011**

**Bc. Lenka Džupinová**

## ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaná Bc. Lenka Džupinová vyhlasujem, že som túto prácu na tému: „Riziká spojené s nadbytkom príjmu bielkovín u športovcov v silových športoch“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 7. apríla 2011

.....

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou by som sa chcela úprimne poďakovať vedúcemu diplomovej práce prof. Ing. Ivanovi Turianicovi, Dr.Sc. a konzultantovi PaedDr. Ing. Jaroslavovi Jedličkovi, PhD. za ich pomoc, cenné rady, odborné usmernenie a pripomienky, ktoré mi poskytli pri riešení tejto diplomovej práce.

## **ABSTRAKT**

DŽUPINOVÁ, LENKA, Bc.: Riziká spojené s nadbytkom príjmu bielkovín u športovcov v silových športoch. [Diplomová práca] /Bc. Lenka Džupinová. – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra výživy ľudí. – Vedúci: prof. Ing. Ivan Turianica, Dr.Sc. – Stupeň odbornej kvalifikácie: Inžinier. Nitra: FAPZ SPU, 2011. 78 s.

Diplomová práca na tému: Riziká spojené s nadbytkom príjmu bielkovín u športovcov v silových športoch sumarizuje poznatky predovšetkým o bielkovinách všeobecne a aminokyselinách nevyhnutných pre život človeka – esenciálne aminokyseliny. Vo výžive športovcov je potrebný vyšší príjem bielkovín, ktoré slúžia k stavbe nového svalového tkaniva a k oprave už vytvoreného. Pri nadmernom príjme bielkovín u športovcov hrozí riziko vzniku rôznych ochorení, preto je dôležité dodržať ich optimálny príjem.

Hlavným cieľom práce bolo získať údaje o príjme bielkovín u športovcov v silových športoch náhodne vybraných v súbore. Zhodnotiť ich rozšírenosť informácií o bielkovinách a rizikách nadbytku, ako aj rozšírenosť užívania bielkovinových výživových doplnkov.

**Kľúčové slová:** výživa, športovci, silový šport, bielkoviny, riziko

## **ABSTRACT**

DŽUPINOVÁ, LENKA, Bc.: Risks of excessive taking of proteins at sportsmen. [Diploma thesis] /Lenka Džupinová. – Slovak University of Agriculture in Nitra. Faculty of Agrobiological Sciences and Food Resources, Department of human nutrition. – Leader: prof. Ing. Ivan Turianica, Dr.Sc. – Degree of technical qualification: Engineer. Nitra: FAFR SUA, 2011. 78 p.

Diploma thesis on: Risks associated with an excess of proteins intake for athletes in power sports summarizes knowledge mostly about proteins in general and amino acids inevitable for human life – essential amino acids. In the sportsmen nutrition high level of proteins is important that serves as the upgrade of new muscle tissue and as to repairing of newly created tissue. At the high level of taking proteins at sportsmen there is a risk of different diseases, which is why it is highly important to take the optimum ration.

The main goal was to obtain data on protein intake for randomly selected athletes in power sports and to evaluate their information about risks of protein excess and extensive use of protein supplements.

Key words: nutrition, sportsmen, power sports, proteins, risk

## **POUŽITÉ ZNAČKY :**

- AMK – aminokyseliny
- BH – biologická hodnota
- BLK – bielkoviny
- DNA – deoxyribonukleová kyselina
- FAD – flavínadenín dinukleotid
- HDL – lipoproteín s vysokou hustotou
- IEAA – Index Essential Amino Acid, index esenciálnych aminokyselín
- kJ – kilojoul
- LDL – lipoproteín s nízkou hustotou
- NaCl – chlorid sodný
- NAD – nikotínamidadenín dinukleotid
- RNA – ribonukleová kyselina
- SR – Slovenská republika
- VO<sub>2</sub> max – maximálna spotreba kyslíka

# OBSAH

<b>ÚVOD</b>	10
<b>1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY</b>	12
1.1 Pohybové aktivity	12
1.1.1 Formy telesnej aktivity	13
1.1.2 Fyziológia telesných cvičení	14
1.1.3 Biochémia telesných cvičení	15
1.2 Bielkoviny	16
1.2.1 Rozdelenie	17
1.2.2 Biologická hodnota bielkovín	21
1.3 Aminokyseliny	22
1.3.1 Rozdelenie	23
1.3.2 Funkcie	27
1.4 Trávenie, vstrebávanie a látková premena bielkovín	27
1.4.1 Bilancia dusíka	29
1.4.2 Vplyv fyzickej aktivity na metabolizmus bielkovín	29
1.5 Individualizácia a potreba bielkovín	31
1.5.1 Načasovanie príjmu bielkovín	33
1.5.2 Bielkovinové suplementy	34
1.6 Niektoré riziká nadmerného príjmu bielkovín	35
1.6.1 Preťaženie a poškodenie pečene	36
1.6.2 Preťaženie a poškodenie obličiek	37
1.6.3 Ateroskleróza	37
1.6.4 Tráviace ťažkosti	39
1.6.5 Špecificko – dynamický efekt	40
1.6.6 Osteoporóza	41
1.6.7 Aminokyselinová dysbilancia	42
1.6.8 Dna	42
<b>2 CIEĽ PRÁCE</b>	44
<b>3 METODIKA PRÁCE</b>	45



<b>4 VÝSLEDKY PRÁCE</b>	46
4.1 Pohlavie respondentov	46
4.2 Vekové zloženie respondentov	47
4.3 Vzdelanie respondentov	48
4.4 Úroveň športovania	49
4.5 Frekvencia športovania	50
4.6 Užívanie výživových doplnkov	51
4.7 Užívanie bielkovinových suplementov	52
4.8 Fáza tréningu, kedy prevládajú v strave bielkoviny	53
4.9 Informovanosť o doplnkoch výživy	54
4.10 Konzultácia o užívaní doplnkoch s odborníkom	55
4.11 Dodržiavanie užívania výživových doplnkov	56
4.12 Splnenie želaného efektu užívaných výživových doplnkov	57
4.13 Splnenie želaného efektu výživových doplnkov pri zvyšovaní výkonnosti	58
4.14 Znalosť rizík z nadbytku bielkovín	59
4.15 Konkrétne riziká nadbytku bielkovín	60
4.16 Zdroje bielkovín v strave	61
4.17 Preferencia rastlinných zdrojov bielkovín	62
4.18 Konzumácia mäsa	63
4.19 Obľúbenosť jednotlivých druhov mias	63
4.20 Frekvencia konzumácie mäsových výrobkov	64
4.21 Množstvo prijímaných bielkovín	65
<b>5 DISKUSIA</b>	66
<b>6 ZÁVER</b>	69
<b>POUŽITÁ LITERATÚRA</b>	70
<b>PRÍLOHY</b>	74

## ÚVOD

Správna výživa dodá telu energiu, vitamíny, minerály a zbaví ho toxických látok. Všetko, čo telo prijme ako potravu, by malo obsahovať vyvážené množstvo bielkovín, sacharidov a tukov. Sú to tri najdôležitejšie zložky výživy, nevyhnutné pre život. Bielkoviny sú základné stavebné látky svalovej hmoty. Zdrojom bielkovín pre človeka je rozmanitá potrava rastlinného a živočíšneho pôvodu. Nie každá má však rovnakú výživovú hodnotu. Hodnota jednotlivých bielkovín prijímaných vo výžive je veľmi rozdielna. Vhodné je ich kombinovať.

Bielkoviny sa v tele vďaka enzýmom (pepsín a trypsín) štiepia na aminokyseliny, ktoré môžeme deliť na esenciálne a neesenciálne. Telo nie je schopné ukladať voľné aminokyseliny, preto bielkoviny neustále štiepi a syntetizuje.

Plnohodnotnosť je požiadavkou správnej výživy športovca. Fyzická námaha si vyžaduje väčší energetický príjem, nielen vo forme tukov a sacharidov, ale aj dodávanie plnohodnotných bielkovín, pre zabezpečenie obnovy tkanív, orgánov, ale najmä svalov bielkovinami.

Príjem bielkovín športovcov v silových športoch však nemožno zovšeobecniť. Zvýšená spotreba bielkovín sa neprejaví posilnením. Pre určenie vhodného množstva bielkovín je v odbornej literatúre možné nájsť veľa rôznych čísel. Existujú totiž ďalšie faktory, ktoré je potrebné vedieť zohľadniť.

Telo využije len toľko bielkovín, koľko potrebuje na zabezpečenie všetkých funkcií, preto sa treba vyvarovať nadbytku bielkovín. Vzhľadom na to, že svaly sú tvorené prevažne bielkovinami, športovci v niektorých prípadoch konzumujú nadbytok bielkovín za účelom zväčšenia svalov a získanie väčšej sily.

Pre rast svalov je potrebné mať bielkovín dostatok, netreba nadbytok. Preto je potrebné upozorniť na negatívne dôsledky z nadbytku bielkovín, najmä živočíšnych, ktoré spôsobujú organizmu vážne poruchy, ktoré podmieňujú vznik rôznych ochorení ako sú osteoporóza, ateroskleróza, rakovina a iné.

Problematikou ochorení sme chceli podotknúť, že hoci sú bielkoviny ako jedna zo základných zložiek výživy nenahraditeľné, aj tu platí, že všetkého veľa škodí, a preto by sme sa mali riadiť heslom „všetko s mierou“.

Cieľom našej záverečnej práce bola všeobecná charakteristika bielkovín, získavanie údajov o informovanosti športovcov v silových športoch, o nadbytočnom príjme bielkovín vo výžive a ich príjem v strave.

# 1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Športovci v silových športoch by mali konzumovať viac bielkovín. V prípade bielkovín, alebo presnejšie povedané, s ich hlavnými zdrojmi sa nemá nič preháňať. Koľko a predovšetkým aké zdroje sa skrývajú pod pojmom dostatok a hojnosť? Na túto otázku neexistuje presná odpoveď. Vedú sa diskusie a to nielen medzi odbornou verejnosťou. Všetky zdroje bielkovín majú nejaké úskalia. Existujú situácie, kedy je hyperbielkovinová diéta nevhodná. A tak sa objavili práce hodnotiace potenciálne riziko evidentne nadmerného príjmu bielkovín (Fořt, 2007).

## 1.1 Pohybové aktivity

Ak sa človek začne vážne zaoberať nejakou činnosťou, väčšinou sa snaží neustále ju zlepšovať. Extrémne výkony, tak typické v športových zápoleniach, môžu byť z lekárskeho hľadiska diskutabilné, na druhej strane však dokazujú, akých výkonov je človek schopný dosahovať, ak je zdravý, trénovaný a samozrejme aj dobre živý.

Výživa športovcov je diferencovaný typ racionálnej výživy. Výrazným spôsobom sa podieľa na úspešnosti resp. neúspešnosti športovca v športovom súťažení. Štúdiom podmienok sa jasne ukázalo, že kvalita výkonnosti je priamo závislá na kvalite výživy (Jedlička, 2010).

Predpokladom pohybovej aktivity je podľa Kučeru (Kučera a i., 1999) zvládnutie základných pohybových schopností. Z pohľadu fyziologického sú uvádzané štyri hlavné pohybové schopnosti:

- 1) silová schopnosť
- 2) rýchlostná schopnosť
- 3) vytrvalostná schopnosť
- 4) obratná schopnosť

*Silové schopnosti* vyjadrujú komplex integrovaných vnútorných vlastností vedúcich k prekonaniu odporu vonkajších a vnútorných síl v danom okamihu.

Dominantne sa na nich podieľajú izometrické svalové kontrakcie. Zhodnotenie ich kladných a negatívnych dôsledkov patrí nielen k prevencii, ale i k terapii.

*Rýchlostné schopnosti* majú základ v schopnosti previesť svalovú kontrakciu v určitom čase. Odrážajú kvalitu a kvantitu nervového impulzu, jeho vedenie, presnosť a miestnu odpoveď. Znamenajú teda limitujúcu dĺžku času, za ktorú ku sťahom dochádza, v širšom pohľade i dobu uvoľnenia.

*Vytrvalostné schopnosti* tvorí komplex predpokladov k vykonaniu relatívne rovnakej činnosti dlhšiu dobu. Ide o submaximálnu záťaž. Optimálna je jej realizácia v rovnovážnom stave.

*Obratné schopnosti* sú fyziologicky vyjadrované neuromuskulárnou koordináciou. Nie sú však izolované, participujú na nich aj silové, rýchlostné a určitým podielom aj vytrvalostné vzorce (Kučera a i., 1999).

### **1.1.1 Formy telesnej aktivity**

Telesná aktivita je taká forma pohybu, ktorá má pozitívne ovplyvňovať organizmus.

Rozdelenie:

- 1) rekreačný šport - pokrýva fyzicky a psychicky menej náročné činnosti, organizované ale aj neorganizované. Cieľom je aktívny odpočinok, relaxácia, mentálna stimulácia, zámerné zaťažovanie niektorých častí organizmu a udržiavanie kondície.
- 2) výkonnostný šport - je aktivitou najväčšej skupiny jedincov, ktorí systematicky trénujú a súťažia. Cieľom je zvyšovanie športovej kondície a dosahovanie športových výsledkov. V mnohých prípadoch je prípravou na vrcholový šport. Jeho účinok nie je len otázkou výkonnostnou, ale i zdravotnou.
- 3) vrcholový šport - v mnohých prípadoch zaisťuje vrcholový šport štátnu reprezentáciu a športovcovi aj ekonomické zázemie. Do skupiny vrcholových športovcov sa zaraďujú jedinci s najvyššou športovou výkonnosťou. Pre športovca znamená vrcholový šport plné podriadenie života cieľom športového tréningu (Kučera a i., 1999).

### 1.1.2 Fyziológia telesných cvičení

Vykonávať telesné cvičenia znamená vo fyziológii vykonávať určitú prácu, čo znamená, pôsobiť silou po určitej dráhe. V konkrétnejšej podobe ide o kontrakciu svalu. Časový faktor, t.j. práca vykonávaná určitú dobu, nám dáva dôležitý pojem - svalový výkon, definovaný jednotkami tepelnej energie (Jedlička a Janko, 2007).

*Srdce* - prvé adaptačné zmeny vznikajú už po prvom týždni vytrvalostného tréningu, k významným zmenám dochádza po 3 mesiacoch, čo sa prejaví znížením bazálnej pulzovej frekvencie, znížením submaximálnej pulzovej frekvencie - čo je dôsledok zväčšenia ľavej komory, hrúbky stien, zvýšenej kontraktility srdca.

*Plúca, pľúcna ventilácia* - v pokoji, ani pri submaximálnej záťaži sa nemení, vzrastá maximálna ventilácia až na 200 - 240 l/min (netrénovaný cca 100 - 120 l/min). Avšak pľúcna ventilácia nie je limitujúcim faktorom výkonnosti.

*Krv* - prvé 2 - 3 týždne vytrvalostného tréningu dochádza k zvýšeniu množstva krvnej plazmy, až zhruba od 17. - 21. dňa sa zvyšuje počet červených krviniek. Preto prvé 3 týždne sú charakterizované pseudoanémiou. Po 4 týždňoch od začiatku tréningu dochádza k ustáleniu hodnôt bez ďalších zmien počas tréningu.

*Cievne kapiláry* - k ich zmnoženiu dochádza až po 2 mesiacoch tréningu na úrovni 80 % VO<sub>2</sub> max - cca 3 - 4 x týždenne, v trvaní 40 - 60 minút. Kapilarizácia sa zvýši asi o 15 %. Elitní vytrvalci majú pomer kapilár k svalovým vláknám dvojnásobný v porovnaní k nešportovcom.

*Svalové vlákna* - kostrové svaly obsahujú dva typy svalových vlákien s odlišnými funkciami a metabolickými vlastnosťami. Glykolytické vlákna sú nepostrádateľné pre krátkodobý a intenzívny svalový výkon prebiehajúci z veľkej časti anaeróbne. Oxidatívne vlákna zaisťujú hlavne dlhotrvajúcu svalovú prácu. Hlavným energetickým zdrojom pre glykolytické vlákna je glukóza. Pre oxidatívne svalové vlákna sú to mastné kyseliny a ketolátky.

*Mitochondrie* - množstvo a veľkosť sa zvýšila po 27 týždňoch o 15 %, celkovo došlo k zvýšeniu o 35 %.

*Oxidatívne enzýmy* - cytochróm oxidáza, succinát dehydrogenáza, citrát syntáza, ktoré umožňujú využiť kyslík vo svaloch, sa zvyšujú počas 6 - 8 týždňov, s maximom

vzostupu prvé 3 týždne, celkovo ich zvýšenie je o 40 – 50 %. Zátťaž by mala byť na úrovni 72 – 80 % VO<sub>2</sub> max. Dokonca aj 7 - 10 dňový intenzívny tréning 2 hod. denne na úrovni 80 % VO<sub>2</sub> max.

*Tuky, ich využitie* - k najvýraznejšiemu využitiu tukov dochádza pri práci 50 – 70 % VO<sub>2</sub> max, významnejší podiel na energetickom využití cukrov je až pri VO<sub>2</sub> max 70 % a viac. Ak chceme pracovať s tukmi - najmä triglyceridmi a voľnými mastnými kyselinami - trvanie záťaže by malo byť aspoň 30 min. K výraznému nárastu energetického hradenia záťaže tukmi dochádza po 90 min., čo sa napr. u maratónco v prejaví možnou krízou na 30. - 35. km. Zásoby triglyceridov sa v svaloch môžu až zdvojnásobiť.

*Cukry* - svalový, krvný a pečňový glykogén - s jeho „manipuláciou“ dochádza najmä pri intenzívnejšej práci nad 70 % VO<sub>2</sub> max a predovšetkým pri anaeróbnej záťaži. Pri vytrvalostnom a anaeróbnom tréningu môže dôjsť až k zdvojnásobeniu najmä svalového glykogénu. Niekedy sa využíva tzv. superkompenzačná glycidová diéta, ktorá má svoje odôvodnenie pri záťaži aspoň 1 hod.

*Myoglobín* - kyslík po vstupe do svalového vlákna je naviazaný na myoglobín, ktorým je prenášaný do svalových mitochondrií. Väčšie množstvo myoglobínu dáva charakteristický červený vzhľad vláknam. Pri vytrvalostnom tréningu dochádza k zmnoženiu myoglobínu až o 75 – 80 % (Jedlička a Janko, 2007).

### **1.1.3 Biochémia telesných cvičení**

Úspešná existencia každého organizmu závisí od druhu a spôsobu reakcií, ktoré v ňom prebiehajú. Všetky procesy v organizme musia byť určitým spôsobom koordinované v priestore a čase. Všetky telesné funkcie potrebujú energiu. Najväčší vplyv na rozdiely v energetickom výdaji má telesná aktivita.

Vykonávanie telesných cvičení spôsobuje mobilizáciu adaptačných procesov organizmu, ktoré zahŕňajú veľké množstvo najrôznejších mechanizmov vzájomne sa podmieňujúcich a na seba nadväzujúcich, ktoré postihujú takmer všetky telesné systémy. Ich rozsah a intenzita závisí od druhu pohybu, intenzity a trvania a to tak pri krátkodobom, ako aj dlhodobom pôsobení.

Pri prechode z pokoja do činnosti sa zvyšuje vyplavovanie glukózy z pečene. Pri intenzívnejšej záťaži stúpa výdaj glukózy až 10 krát. Ak aktivita trvá dlhšiu dobu, zvyšuje sa podiel glukoneogenézy, a to v prvej hodine asi o 10 % v ďalšej o 25 % a v štvrtej už tvorí viac ako 50 % spaľovanej glukózy. Ako počiatočná látka slúži glycerol pozostávajúci zo spaľovania mastných kyselín, niektorých aminokyselín, ale hlavne laktát, ktorý je výhodným energetickým zdrojom.

Na začiatku záťaže klesá produkcia inzulínu ako výraz zvýšenej aktivity katecholamínov, ktoré zaisťujú dopĺňovanie hladiny glukózy z pečene. Súčasne sa začína aktivovať lipolýza, ktorá neskôr tiež prispieva k úsporám glykogénu. Svaly vysoko adaptovaných športovcov, zvlášť tie, ktoré sú najviac zaťažované, majú viac ako o 30 % vyšší obsah glykogénu. S vyššou adaptáciou sa podiel glukoneogenézy (proces, ktorým sa z nesacharidových metabolitov obnovuje hladina glukózy v organizme) zvyšuje, a tým sa šetria zásoby glykogénu v pečeni, čím sa oddŕaľuje okamžik jeho vyčerpania.

Hlavným mechanizmom týchto metabolických zmien je dokonalá hormonálna súhra inzulínu, katecholamínov a rastového hormónu. Jej dôsledkom je kľúčový mechanizmus metabolickej adaptácie, t.j. rýchly pokles produkcie katecholamínov, ktorý nastáva už po niekoľkých dňoch tréningu. Závažné zmeny prebiehajú aj vo vzťahu inzulínu a ostatných hormónov, ktorých výsledkom je celková zvýšená citlivosť na inzulín a tým aj tolerancia na glukózu (Jedlička a Janko, 2007).

## **1.2 Bielkoviny**

Bielkoviny (proteíny) podľa Beňa (Beňo, 2001) sú najdôležitejšou živinou, pretože sú stavebnou zložkou orgánov ľudského tela, okrem toho sa však významnou mierou zúčastňujú aj na zabezpečovaní funkcie tkanív a orgánov. Majú aj energetickú hodnotu, ale telo ju využíva len v určitých metabolických situáciách .

Podobne ako sacharidy a tuky aj bielkoviny obsahujú uhlík, vodík a kyslík, ale tiež obsahujú dusík a často aj síru. Sú obzvlášť dôležité ako dusíkaté látky a sú nevyhnutné pre rast a obnovu organizmu (Latham, 1997).



Bielkoviny v strave poskytujú aminokyseliny pre syntézu nových proteínov a ďalších bunkových zložiek. Sú veľmi dôležité počas rastu a obnovy tela. Pre väčšinu ľudí, udržanie správnej výživy nie je len otázkou konzumácie základných živín a dostatok kalórií. Je to sociálny proces, ako taký (Creager, 1992).

### 1.2.1 Rozdelenie

Podľa štruktúry sa bielkoviny delia (Ferenčík a i., 2000):

- a) fibrilárne - väčšinou nerozpustné vo vode, veľká relatívna molekulová hmotnosť, vlákna,
- b) globulárne - rozpustné vo vode, menej asymetrické.

Podľa biologickej funkcie sa delia (Žák, 2005):

- a) Stavebné a ochranné - vykonávajú ich bielkoviny s vláknitou štruktúrou (kolagény v kostiach a v spojivovom tkanive, elastíny, predovšetkým v pružných častiach spojiva, ako sú šľachy a koža, keratíny vo vlasoch a nechtoch, fosfolipoproteíny, ako súčasť bunčných membrán vrátane nervovej sústavy).
- b) Transportné a skladovacie - tvoria sa komplexmi bielkovín s inými látkami nebielkovinového charakteru (transferín prenášajúci železo, feritín ako zásobáreň železa, albumíny ako nosiče minerálnych látok a niektorých chemikálií, hemoglobín s viazaným železom v molekule, lipoproteíny a fosfolipoproteíny prenášajúce tuky).
- c) Mechanicko – chemické - tvoria sa väčšinou vláknitými bielkovinami (aktín a myozín ako kontraktilné bielkoviny svalu zabezpečujúce ich mechanickú činnosť, stavebné bielkoviny kosti, bielkoviny podieľajúce sa na zrážaní krvi).
- d) Riadiace a regulačné - zabezpečujú sa relatívne širokou škálou niekedy rozličných bielkovín tvoriacich hormóny.
- e) Obranné a ochranné - ide napr. o protilátky, ktoré sú trvale prítomné a vytvárajú sa aj ako reakcia na nejakú cudzorodú látku.

Podľa rozpustnosti bielkovín s potravinárskym významom uvádzame nasledovné (Kyselovič, 2002):

- albumíny - rozpustné vo vode, napr. laktoalbumín z mlieka, ovoalbumín z vaječného bielka, leukozín pšenice, legumelín hrachu,
- globulín - rozpustné v 5 % roztoku NaCl, napr. myozín, aktín, aktomyozín, laktoglobulín, ovoglobulín, legumín, tuberín (zemiaky),
- prolamíny (gliadíny) - rozpustné v zriedených roztokoch soli, kyselín, zásad a 70 % etanole. Sú to predovšetkým rastlinné bielkoviny napr. gliadín (pšenica), hordeín (jačmeň), zeín (kukurica),
- glutelíny - rozpustné v zriedených roztokoch soli, kyselín, zásad, napr. glutenín (pšenica), oryzeín (ryža),
- protamíny - rozpustné vo vode, zriedených kyselinách a hydroxide amónnom. Napr. mliečce rýb - cyprimín (kapor), salmín (losos), klupeín (slede), skombrín (makrela),
- históny - rozpustné vo vode, zriedených kyselinách a zásadách, napr. globín, myoglobín.

Podľa neproteínovej zložky delíme bielkoviny (Ferenčík a i., 2000):

- a) jednoduché - nemajú neproteínovú zložku (kolagény, keratíny)
- b) zložené - nukleoproteíny (pripojené nukleové kyseliny)
  - glykoproteíny (pripojené sacharidy, napr. mucín slín)
  - fosfoproteíny (pripojená kyselina mliečna, napr. kazeín mlieka)
  - chromoproteíny (napr. hemoglobín, ceruloplazmín s Cu, feritín s Fe)
  - dehydrogenázy (pripojený NAD, FAD a i.)

Podľa stavu:

- a) prírodné - majú biologickú aktivitu,
- b) denaturované - zvyčajne majú zmenenú alebo úplne deštruovanú pôvodnú aktivitu,
- c) upravené - majú chemicky nadviazané zvyčajne nízkomolekulové látky (napr. konjugované antigény).

Bielkovina je hodnotná (plnohodnotná) vtedy, keď obsahuje dostatočné množstvo esenciálnych aminokyselín (napr. bielkoviny vajec, mäsa, rýb či mlieka). Ak sa v bielkovine nachádza menej esenciálnych aminokyselín alebo niektorá chýba, hovoríme o menej hodnotnej (neplnohodnotnej) bielkovine (Beňo, 2001).

Živočíšne zdroje bielkovín (Fořt, 1996):

Klady:

- väčšinou dostatok všetkých esenciálnych AMK
- mierne vyššia stráviteľnosť
- menší podiel vlákniny výhodný v niektorých situáciách
- rýchlejšia tepelná úprava
- vyšší podiel bielkovín na prijatý objem- tzv. vyššia denzita
- nízke riziko alergií (na čistú bielkovinu)

Zápory:

- vyššie ekonomické náklady
- vyšší obsah tuku, predovšetkým cholesterolu, malý obsah esenciálnych mastných kyselín
- sklerotizujúci vplyv
- riziko vzniku hnilobných produktov a provokácia nádorových ochorení, predovšetkým hrubého čreva a prsníkov (s ohľadom na vysoký obsah tukov)
- vyššia záťaž na pečeň a obličky
- vyšší obsah fosforu vo vzťahu k vápniku a horčíku, málo horčíka
- zvyškový obsah antibiotík, rastových stimulantov alebo liekov a chemikálií (predovšetkým vo vnútornostiach)
- nemožnosť konzumácie surových zdrojov
- vysoký obsah tukov a kuchynskej soli
- riziko potravinovej alergie - len na bielkoviny mlieka a na mliečny cukor

Rastlinné zdroje bielkovín (Fořt, 1996):

Klady:

- nízke výrobné náklady, nižšia cena
- nižší obsah niektorých toxických látok, predovšetkým chemikálií
- nulový obsah niektorých cholesterolov
- vysoký obsah esenciálnych mastných kyselín
- malé riziko predávkovania
- možnosť konzumácie surových zdrojov
- vysoký obsah zdravotne priaznivo pôsobiacich látok - lecitíny, vláknina, vitamíny a minerály, enzýmy, vhodný pomer fosforu k vápniku a horčíku
- vyšší obsah vody
- pozitívny vplyv na prevenciu nádorového bujnenia

Zápory:

- malý absolútny objem bielkovín - nutnosť vyššieho objemu potravy (niekedy výhoda, mnohokrát nevýhoda)
- nekompletnosť AMK
- nižšia stráviteľnosť
- dlhšia doba tepelného spracovania
- vysoký obsah dusičnanov (v niektorých prípadoch)
- nižšia energetická hodnota (mnohokrát výhoda)
- vyššie riziko výskytu plesní
- vyššie riziko výskytu ťažkých kovov
- riziko potravinových alergií - sója, pšenica
- riziko nedostatočného mentálneho vývoja u najmenších detí

## 1.2.2 Biologická hodnota bielkovín

Biologická hodnota podľa Fořta (Fořt, 1998) je mierou kvality bielkovín len vtedy, ak skúmaná bielkovina je jedným zdrojom proteínu v potrave. Definujeme ju ako percento resorbovaných bielkovín premenených na telové bielkoviny, čiže schopnosť bielkoviny zabezpečiť dobrý rast a fungovanie organizmu, čo podmieňuje zloženie aminokyselín v bielkovinách a ich resorbcia v tenkom čreve. Biologická hodnota sa dá zvýšiť prídavkom limitujúcej aminokyseliny.

$$\text{Biologická hodnota} = \text{N zadržaný v organizme (g)} \times 100 / \text{N resorbovaný (g)}$$

Tabuľka 1 Biologická hodnota rôznych zdrojov bielkovín (Konopka, 2004).

<b>Biologická hodnota</b>	
<b>Živočíšne bielkoviny</b>	<b>BH</b>
celé vajce	100
mäso	92 - 96
ryby	94 - 96
mlieko	88
syry	82 - 85
<b>Rastlinné bielkoviny</b>	<b>BH</b>
sója	84
zelené riasy	81
raž	76
fazuľa	72
ryža	70
zemiaky	70
chlieb	70
šošovica	60
pšenica	56
hrach	56
kukurica	54

Kvalita prijímaných bielkovín má pre športovca (a nielen pre neho) zásadný význam. Platí to tak o bežných potravinových zdrojoch, ako aj, a predovšetkým pre špeciálne produkty doplnkovej výživy (Fořt, 1998).

Tabuľka 2 Biologická hodnota rôznych zmesí bielkovín pre človeka (Konopka, 2004).

<b>Biologická hodnota proteínových zmesí</b>		
<b>Proteínová zmes</b>	<b>Pomer zmesi</b>	<b>BH</b>
vajce a zemiaky	35 % / 65 %	137
vajce a mlieko	71 % / 29 %	122
vajce a pšenica	68 % / 32 %	118
mlieko a pšenica	75 % / 25 %	105
fazuľa a kukurica	52 % / 48 %	101

Tabuľka 3 Najvhodnejšia kombinácia potravín, ktoré sa tak prostredníctvom kombinácie plnohodnotných bielkovín vzájomne dopĺňujú (Konopka, 2004).

<b>Najvhodnejšia kombinácia potravín pre doplnenie bielkovín</b>
<b>Zemiaky a vajce alebo mlieko</b>
Napr. zemiaky a vajce, mlieko, tvaroh, smotanový syr, jogurt, plnotučné mlieko, syr
<b>Obilie a vajce</b>
Napr. ryža, pšenica, pohanka, ovos, raž, jačmeň a vajce
<b>Obilie a mlieko</b>
Napr. ryža, pšenica, pohanka, ovos, raž, jačmeň a mlieko, syry, tvaroh, smotanový syr, plnotučné mlieko, jogurt
<b>Obilie so strukovínami</b>
Napr. ryža, pšenica, pohanka, ovos, raž, jačmeň a fazuľa, hrach, šošovica, sójové bôby

### 1.3 Aminokyseliny

Základom proteínov sú aminokyseliny. Biologická osobitosť bielkovín v tele človeka spočíva v tom, že ľudský organizmus si musí syntetizovať svoje vlastné proteíny z aminokyselín, z ktorých sa tvoria aj iné nebielkovinové dusíkaté látky, ako sú nukleové kyseliny, kreatín a pod. Aminokyseliny sa skladajú z uhlíka, kyslíka, vodíka, dusíka a niektoré obsahujú aj síru. Ide o deriváty cyklických a necyklických kyselín, ktoré majú na uhlíkovom reťazci naviazanú jednu alebo viac amínových skupín  $NH_2$ . Pre správnu proteosyntézu je potrebné, aby bolo v tele k dispozícii dostatočné množstvo všetkých 20 aminokyselín (ich L - formy), a to tak esenciálnych, ako aj neesenciálnych. Ľudský organizmus si nevie vytvoriť esenciálne aminokyseliny, a preto ich musí prijímať zo živočíšnych a rastlinných bielkovín v potrave. Neesenciálne aminokyseliny sa buď prijímajú potravou, alebo sa syntetizujú v tele človeka (Beňo, 2001).

Všetky bielkoviny sa skladajú z veľkých molekúl, ktoré sú tvorené z aminokyselín. Aminokyseliny vo všetkých bielkovinách sú spojené dohromady v reťazcoch, peptidovými väzbami. Rôzne proteíny sú tvorené z rôznych aminokyselín spojených dohromady v rôznych reťazcoch (Latham, 1997).

### 1.3.1 Rozdelenie

Z výživového hľadiska sa aminokyseliny rozdeľujú na nenahradiateľné (esenciálne) a nahradiateľné (neesenciálne). Pojmom esenciálne aminokyseliny sa označujú také aminokyseliny, ktoré organizmus nie je schopný syntetizovať pomocou metabolických premien z iných látok. Musia sa vyskytovať v potrave, podobne ako vitamíny. Nenahradiateľné aminokyseliny vznikajú v organizme najmä z medziproduktov metabolizmu sacharidov a lipidov (Ferenčík a i., 2000).

#### Esenciálne aminokyseliny

*Valín* - patrí k aminokyselinám s rozvetveným reťazcom, čo umožňuje jeho využitie ako energetického zdroja v svalovom tkanive. Stimuluje metabolizmus svalov, regeneráciu tkanív a udržiava rovnováhu dusíkatých látok v tele. Najvyššiu koncentráciu valínu majú svalové tkanivá.

*Leucín* - spolu s valínom a izoleucínom podporuje hojenie kostí, svalstva a je odporúčaná na rekonvalescenciu po operáciách. Leucín tiež znižuje hladinu cukru v krvi a podporuje tvorbu rastového hormónu. Nadmerný príjem môže spôsobiť vznik pelagry a zvýšenie obsahu čpavku v organizme.

*Izoleucín* - je potrebný na tvorbu hemoglobínu, stabilizuje a reguluje hladinu cukru v krvi a energetickú zásobu. Je metabolizovaný v svalovom tkanive. Leucín, izoleucín a valín sú významné pre športovcov, zvyšujú ich vytrvalosť, podporujú zásobovanie energiou, pomáhajú pri hojení a regenerácii svalového tkaniva.

*Treonín* - pomáha udržiavať rovnovážny stav bielkovín v tele. Je dôležitý na tvorbu kolagénu a elastínu a na prenos informácií z mozgu do svalov a na normálnu neuromotorickú činnosť kostrového svalstva, srdca a končatín. Odtučňuje pečeň a chráni ju pred stučnením, podporuje tvorbu protilátok a činnosť imunitného systému.

*Metionín* - je sírna aminokyselina. Metionín sa okrem urýchľovania metabolizmu zúčastňuje na štiepení tukov, chráni pred tukovatením pečene, aterosklerózou, podporuje zásobovanie buniek kyslíkom. Má kľúčové pôsobenie pri syntéze bielkovín. Metionín detoxikuje, chráni pred otravami, podporuje vytáranie hormónu estrogén, súčasne chráni pred osteoporózou, alergiami, chráni pri reumatických horúčkach, znižuje hladinu histamínu a chráni pred schizofréniou.

*Lyzín* - je potrebný pre správny rast a vývoj kostí u detí, pretože podporuje absorpciu vápnika. U dospelých udržiava rovnováhu dusíkatých látok. Pomáha pri tvorbe enzýmov, hormónov a protilátok, teda látok urýchľujúcich metabolizmus a zvyšujúcich účinnosť imunitného systému. Znižuje hladinu triglyceridov v krvnom sére.

*Fenylalanín* - má schopnosť meniť sa na tyrozín a s fenolovou skupinou je schopný vytvárať aktívne centrá bielkovín. Fenylalanín pôsobí na rozvoj duševnej činnosti, sviežosti, ovplyvňuje náladu, podporuje pamäť a učenie, D- forma tlmí bolesť, L- forma sa podieľa na syntéze bielkovín ľudského organizmu.

*Tryptofán* - zvyšuje odolnosť voči depresii a nespavosti a napomáha stabilizovať duševné rozpoloženie. U detí podporuje regulovanie hyperaktivity, u dospelých obmedzuje stres, podporuje činnosť srdcového svalu, obmedzuje chuť do jedla. Súčasne podporuje uvoľňovanie rastového hormónu. Z tryptofánu sa tvorí aj hormón melatonín (Zachar, 2004).



## Semiesenciálne aminokyseliny

*Arginín* – zohráva kľúčovú úlohu v mnohých metabolických procesov v zdraví a chorobe. Plazmatické koncentrácie arginínu sú znížené v akútnej fáze kritického ochorenia. Deti s kritickým ochorením môžu mať určité riziko nedostatku arginínu (Waardenburg a i., 2007).

*Histidín* – je semiesenciálna aminokyselina. Táto aminokyselina je esenciálna v období rastu, pretože vtedy je jej syntéza nedostatočná (Šádek, 2009).

*Tyrozín* - je prekursorom neurotransmitérov dopamínu, noradrenalínu, ktoré regulujú duševné stavy. Je potrebný pri tvorbe hormónov trijódtyronínu a tyroxínu, a to za prítomnosti jódu. Tyrozín podporuje činnosť nadobličiek, štítnej žľazy a hypofýzy.

*Cysteín* - sírna aminokyselina, podporuje tvorbu kože a detoxikáciu organizmu. Je prekursorom glutatiónu, najúčinnnejšej detoxikačnej látky. V tele sa môže tvoriť z metionínu. Podieľa sa na metabolizme tukov, mastných kyselín, bielkovín a cukrov (Zachar, 2004).

## Neesenciálne aminokyseliny

*Alanín* - je neesenciálna aminokyselina, ktorá podporuje metabolizmus glukózy, jednoduchého sacharidu, ktorý telo využíva ako zdroj energie. Je súčasťou keratínu a iných štruktúr.

*Citrulín* - chráni pred toxikáciou čpavkom a vyskytuje sa najmä v pečeni, kde podporuje energetický metabolizmus. Stimuluje imunitný systém.

*Glycín* - je potrebný na syntézu nukleových kyselín, DNA, RNA, na tvorbu ďalších neesenciálnych aminokyselín. Je nutný na tvorbu kolagénu, elastínu, keratínu, podporuje tvorbu spojivových tkanív, žlčových kyselín, chráni pred prekyslením žalúdka. Glycín je nutný pre centrálnu nervovú sústavu a jej funkcie.

*Serín* - podporuje tvorbu protilátok – imunoglobulínov. Kladne pôsobí aj na pružnosť pokožky, pretože podporuje tvorbu kolagénu a elastínu. Udržiava zdravý imunitný systém a je potrebný pri správnom metabolizme.

*Kyselina glutámová* - má význam pre duševné zdravie. Podporuje transport draslíka cez bariéru mozgu a krvi: kys. glutámová infiltruje v malom množstve cez túto ochrannú clonu do mozgu, kde môže byť využívaná na výrobu energie. Hlavnou úlohou kyseliny glutámovej je detoxikovať čpavok v mozgu tým, že viaže atómy dusíka z čpavku, pričom vzniká ďalšia aminokyselina glutamín.

*Kyselina asparágová* - má veľký význam pre normálny metabolizmus, odolnosť organizmu a chráni pred únavou. Podporuje zdravie športovcov. Je užitočná pri tlmení nervových a mozgových porúch (Zachar, 2004).

*Taurín* - je základným kameňom mnohých druhov bielkovín. Obsahuje ho vo veľkom množstve kostrový svalový systém, srdcový sval a centrálna nervová sústava. Je potrebný pri trávení tukov, pri vstrebávaní mastných kyselín a v tuku rozpustných vitamínov. Má pozitívny vplyv na mozog (Mindell a Mundisová, 2006).

*Karnitín* – má kľúčovú úlohu v intracelulárnom energetickom metabolizme a v detoxikácii. Zabezpečuje transport mastných kyselín s dlhým reťazcom cez vnútornú membránu mitochondrií, uľahčuje beta – oxidáciu mastných kyselín. Má tiež významné detoxikačné vlastnosti v mitochondriách (Gröber, 2009).

Tabuľka 4 Prehľad obsahu AMK v jednotlivých produktoch v relácií s potrebami organizmu (Michalík, 1998).

AMK	Denná dávka v g	Obsah esenciálnych AMK v produktoch v g/100 g BLK							Štandard FAO a WHO g/100g
		sója	šošovica	pšenica	kravské mlieko	vajcia	zemiaky	hov. mäso	
lyzín	0,7	6,2	6,1	2,0	7,8	6,4	5,7	8,7	4,2
leucín	1,1	7,5	7,0	7,2	9,9	8,8	5,8	8,2	4,8
izoleucín	0,8	5,2	5,3	4,5	6,4	6,6	4,5	5,2	4,2
metionín	1,1	1,3	0,7	3,2	2,4	3,1	2,3	2,5	2,2
fenylalanín	1,1	4,8	4,4	5,0	4,9	5,8	5,7	4,1	2,8
treonín	0,5	3,9	3,6	2,8	4,6	5,1	5,2	4,4	2,8
valín	0,8	5,3	5,4	4,3	6,9	7,3	7,2	5,5	4,2
tryptofán	0,25	1,4	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	1,8	1,4
IEAA v %		79	75	63	98	100	86	90	

### 1.3.2 Funkcie

Pre duševné zdravie sú významné najmä metionín, fenylalanín, tryptofán a tyrozín, pre telesnú silu predovšetkým valín, leucín, izoleucín a lyzín. Komplexný účinok má arginín a v mladom veku tiež taurín, ktorý síce nepatrí medzi kódované, ale spolu s arginínom zasahuje do životných dejov.

Treba si uvedomiť, že takmer polovica aminokyselín prijatých výživou vo forme bielkovín je premenená pečeňou na glukózu, a tak využitá ako energetický zdroj pre bunky. Tento proces je spojený s tvorbou čpavku, ktorý je jedovatý, a preto ho pečeň premieňa na močovinu, ktorá je krvou prenášaná do obličiek, kde je filtrovaná a potom vylúčená močom z organizmu (Zachar, 2004).

### 1.4 Trávenie, vstrebávanie a látková premena bielkovín

Trávenie (digescia) bielkovín z potravy sa začína v žalúdku. Kyselina chlorovodíková (HCl) nachádzajúca sa v žalúdočnej šťave aktivuje enzým pepsinogén na pepsín, ktorý začína štiepiť peptidové väzby bielkovín. Čiastočne natrávená potrava sa zo žalúdka dostáva do tenkého čreva, kde štiepenie bielkovín na aminokyseliny pokračuje. Enzým enteropeptidáza zo sliznice tenkého čreva aktivuje trypsinogén a

chymotrypsinogén v pankreatickej šťave na trypsín a chymotrypsín, ktoré štiepia bielkoviny na kratšie reťazce aminokyselín – dipeptidy a tripeptidy. Enzýmy karboxypeptidázy z pankreasu, ako aj aminopeptidázy a dipeptidázy zo sliznice tenkého čreva ukončujú štiepenie bielkovín na jednotlivé aminokyseliny. Voľné aminokyseliny sa potom z lúmenu čreva vstrebávajú (resorbcia) a pomocou nosičov prechádzajú cez povrchové bunky črevnej sliznice – enterocyty – do krvného obehu (Beňo, 2001).

Resorbované aminokyseliny sa portálnym obehom dostávajú do pečene. Využívajú sa v látkovej premene (intermediárnom metabolizme) na syntézu telesných bielkovín, vytvárajú sa z nich iné dôležité dusíkaté látky, ako sú puríny, kreatín, pyrimidíny, serotonín, rôzne peptidy, biogénne amíny a iné látky, časť aminokyselín sa oxiduje, pričom vzniká oxid uhličitý a močovina, alebo z aminokyselín vzniká glukóza, resp. mastné kyseliny. Zdravý človek stále disponuje určitým množstvom voľných aminokyselín – ide o rezervu (pool), ktorá je relatívne stabilná a udržuje sa rovnováhou medzi sústavným prísunom a odsunom aminokyselín. Zabezpečuje ju vyrovnaný vzťah medzi príjmom aminokyselín v potrave, syntézou neesenciálnych aminokyselín v tele, odbúravaním telesných bielkovín, premenou aminokyselín na iné biologicky aktívne látky, ako aj využitím aminokyselín ako zdroja energie. Denne sa v tele človeka z aminokyselín syntetizuje približne 250 – 300 g proteínov a rovnaké množstvo sa degraduje. V látkovej premene proteínov, resp. aminokyselín má významnú úlohu pečeň, v ktorej sa okrem iných bielkovín syntetizuje aj najdôležitejší proteín krvnej plazmy – albumín. Konečnými produktmi degradácie bielkovín a iných dusíkatých látok sú amoniak, močovina (urea), kyselina močová a kreatinín. Najväčším degradačným produktom bielkovín je močovina, ktorá sa vytvára v pečeni a potom sa krvným obehom dostáva do obličiek, kde sa vylučuje močom (Beňo, 2001).

Rovnovážny stav zaručuje za normálnych fyziologických podmienok 0,75 – 1 g proteínov na kg hmotnosti za 24 hodín, t.j. tzv. bielkovinové minimum (Trojan a i., 2003).

### 1.4.1 Bilancia dusíka

Celotelovú látkovú premenu bielkovín možno podľa Beňa (Beňo, 2001) hodnotiť podľa bilancie dusíka (B), čo je rozdiel medzi množstvom dusíka prijatého v potrave (P) a dusíka vylúčeného močom (M), stolicou (S), kožou (K) a iným spôsobom (X):

$$B = P - (M + S + K + X)$$

Táto bilancia podľa Beňa (Beňo, 2001) môže byť vyrovnaná (príjem a straty N sú rovnaké), pozitívna (príjem N je vyšší ako jeho straty) alebo negatívna (príjem N je nižší ako jeho straty). Množstvo dusíka sa prepočítava na množstvo proteínov pomocou koeficientu 6,25 podľa tohto vzorca:

$$\text{dusík (g)} \times 6,25 = \text{proteíny (g)}$$

### 1.4.2 Vplyv fyzickej aktivity na metabolizmus bielkovín

Je pochopiteľné, že pravidelné cvičenie má rad vysoko špecifických účinkov na metabolizmus bielkovín v organizme. Silový tréning vedie k nárastu objemu svalovej hmoty, čo ukazuje na zvýšenú tvorbu aktínu a myozínu, a je zrejmé, že tento proces je závislý na biologickej dostupnosti bielkovín. Výsledkom intenzívneho tréningu je tiež vyššia miera poškodenia svalu, obvykle na mikroskopickej úrovni, keď sa uplatňuje pôsobenie bielkovín pri regenerácií a odpočinku. Závisia tiež na adekvátnom prísune bielkovín potravín, ale nedajú sa urýchliť ich nadmerným prísunom. Cvičenie má rovnako radu okamžitých účinkov na metabolizmus proteínov a reakcia na náhlu veľkú záťaž predstavuje pre sval situáciu v mnohých ohľadoch podobnú infekcií alebo zraneniu (Maughan a Burke, 2006).

*Účinky jednorázovej krátkodobej záťaže na metabolizmus bielkovín:*

Kostrové svaly môžu metabolizovať mnoho aminokyselín, zvlášť vetvené aminokyseliny, ako je leucín, izoleucín a valín. I keď väčšina energie pri submaximálnej záťaži pochádza z tukov a zásobných sacharidov, prispievajú k celkovej

tvorbe energie pre pokrytie potrieb pri náhlej záťaži aj bielkoviny (3 - 6 %). Behom hodín po jednorázovej záťaži dochádza k zvýšenému odbúravaniu i k syntéze bielkovín. Keď jedinec cvičí a neje, je výsledný účinok katabolický (odbúravanie prevažuje nad syntézou), ale nie je tak značný ako pri samotnom hladovaní. Inými slovami, silový tréning pomáha zvýšiť zásoby bielkovín a obmedzuje katabolické procesy v dôsledku hladovania pri odpočinku. Ale keď jedinec konzumuje zdroj bielkovín obsahujúci esenciálne aminokyseliny (okolo 7 g esenciálnych aminokyselín alebo okolo 20 g kvalitných bielkovín) a významný zdroj sacharidov (asi 50 – 100 g), dochádza k anabolickým účinkom (syntéza prevažuje nad odbúraním) (Maughan a Burke, 2006).

*Dlhodobé účinky záťaže na metabolizmus bielkovín – vplyv tréningu:*

Celkový účinok silového tréningového programu je zväčšenie svalovej hmoty a sily, ktoré sú výsledkom opakovanej pozitívnej bilancie svalových bielkovín po každej záťaži. Po niekoľkých prvých mesiacoch alebo rokoch tréningového programu je však ďalší nárast svalovej hmoty obvykle minimálny. Existujú dôkazy o tom, že opakovaná nárazová záťaž vedie k adaptácii reakcie bielkovín na fyzickú aktivitu. Napr. štúdie ukazujú, že skúsení športovci podstupujúci silový tréning dosahujú rovnovážnu dusíkovú bilanciu pri nižšom príjme bielkovín ako začiatočníci. Je pravdepodobné, že na začiatku tréningu alebo pri náhlom zvýšení objemu, či intenzite tréningu je potreba bielkovín vyššia, ale ide len o prechodné zvýšenie nárokov (Maughan a Burke, 2006).

Tabuľka 5 Druhy športu - špecifické rozdelenie živín (Biesalski, 1999).

<b>Druh športu</b>	<b>Tréning</b>	<b>Pred súťažou</b>	<b>Súťaž</b>	<b>Regenerácia</b>	
Silový šport	30	20	20	25	% BLK
Silovo – vytrvalostný šport	15 - 20	15	17,5	17,5	% BLK
Rýchlostný šport	15 - 17,5	10 - 12,5	10	17,5	% BLK
Vytrvalostný šport	12,5	10	12,5	15	% BLK

## 1.5 Individualizácia a potreba bielkovín

Optimálny príjem bielkovín u zdravého dospelého človeka s normálnou hmotnosťou tela 0,8 g/kg/deň. Za bezpečný sa pokladá príjem 1 g/kg/deň. Odporúčaná denná dávka bielkovín je 10 - 15 % z dennej potreby energie, t.j. zo 100 %. Zistilo sa, že pri zvyšovaní príjmu energie v potrave sa znižuje potreba bielkovín, napr. pri zvýšení príjmu energie o 30 – 40 % je potreba bielkovín nižšia o 30 %. Energetická hodnota 1 g bielkovín je 17 kJ (Beňo, 2001).

Najlepšia športová výživa podľa obsahuje primeraný, ale nie však nadmerný príjem bielkovín, ktoré slúžia k stavbe nového svalového tkaniva a k oprave už vytvoreného. Väčšina športovcov, ktorí jedia striedme dávky bielkovín, konzumujú viac bielkovín ako skutočne potrebujú. Človek nevie ukladať konzumované bielkoviny vo forme telesných bielkovín (svalová hmota), a preto sme nútení potrebnú dávku bielkovín prijímať každý deň v strave. To je dôležité predovšetkým pre pohybovo aktívne osoby obmedzujúce príjem energie, pretože bielkoviny sú používané ako zdroj energie v prípade, že v tele nie je dostatok glykogénu.

Z pohľadu príjmu bielkovín sa dá športovcov rozdeliť do dvoch skupín. Prvá skupina sú kulturisti, vzpierači a športovci silových športov, ktorí majú pocit, že bielkovín nie je nikdy dosť. Druhá skupina sú bežci, triatlonisti, tanečníci, gymnasti a iní športovci strážiaci svoju hmotnosť, ktorí sa nikdy nedotknú mäsa a väčšinu energiu z bielkovín v strave nahradia sacharidmi. Obe skupiny môžu mať zhoršenú výkonnosť z dôvodu nevyváženej stravy (Clarková, 2009).

Potreba bielkovín v strave konkrétneho človeka ovplyvňuje (Jedlička a Janko, 2007):

- veľkosť aktívnej telesnej hmoty
- rýchlosť metabolizmu
- zdravotný stav
- potreba pre rast
- pohlavie
- zloženie stravy
- veľkosť fyzickej záťaže (len nadmerná)

- biologická hodnota bielkovín (správny pomer AMK, hlavne esenciálnych)
- z každých 100 g prijatej bielkoviny strácame plných 30 g na ich premenu

Veda podľa Clarkovej (Clarková, 2009) ešte neurčila presne potrebu bielkovín u športovcov, pretože ich potreby sa značne líšia. Všetci aktívni ľudia potrebujú viac bielkovín, ako činí súčasné odporúčenie pre normálnu populáciu (0,8 g/kg hmotnosti). Osoby s najvyššou potrebou bielkovín:

- Vytrvalostní športovci a iné osoby, ktoré vykonávajú namáhavé cvičenie. Asi 5 – 10 % energie pri dlhotrvajúcich výkonoch môže pochádzať z bielkovín. To platí predovšetkým v prípadoch, keď dôjde k vyčerpaniu zásob glykogénu.
- Osoby držiace diétu, ktoríedia len veľmi málo. V tomto prípade nie sú bielkoviny používané k stavbe a na opravu tkanív, ale prednostne slúžia ako zdroj energie.
- Netréňované osoby začínajúce s cvičením. V ich prípade je zvýšený príjem bielkovín nutný pre tvorbu novej svalovej hmoty.
- Dospievajúci športovci v raste. Tí potrebujú bielkoviny pre rast i šport.

Tabuľka 6 Odporúčený denný príjem bielkovín u rôznych typov populácie (Maughan a Burke, 2006).

Populácia	Odporúčený príjem bielkovín (g/kg/deň)
<b>Osoby so sedavým spôsobom života</b>	
Dospievajúci	1,0 - 1,5
Dospelí	0,8 - 1,0
<b>Športovci</b>	
Rekreační športovci (30 min 4-5 krát týždenne)	0,8 - 1,0
Vytrvalostný športovci	1,2 - 1,6
- stredná intenzita	1,2
- veľký objem tréningu	1,6
Športovci zo silových disciplín	1,2 - 1,7
- začiatovníci	1,5 - 1,7
- pri ustálenom stave	1,0 - 1,2
Dospievajúci športovci	1,5



I keď ľudia začínajúci s posilňovaním potrebujú viac bielkovín, než ako je odporučená denná dávka, nadmiera bielkovín neovplyvní rast svalovej hmoty. Preto je vysoká konzumácia bielkovín, ktorú často vidíme u športovcov diskutabilná. Obecne sa zdá pre silové športy adekvátne 1,4 - 1,8 g na 1 kg telesnej hmotnosti. Pre vytrvalostných športovcov sa zdá byť optimálny príjem bielkovín medzi 1,2 - 1,4 g na 1 kg hmotnosti. Navzdory rozšírenej domnienke, že keď malé zvýšenie bielkovín je dobre, musí väčšie zvýšenie byť ešte lepšie, neexistuje v súčasnosti vedecký dôkaz, ktorý by podporil myšlienku, že konzumácia bielkovín prekračujúca 2 g/1 kg by mohla priniesť nejaké zlepšenie. Mnoho športovcov však konzumuje také množstvo (a niekedy i viac) v snahe dosahovať lepšie výkony (Clarková, 2000).

Nedostatočný príjem znamená, že konzumované množstvo nedosahuje optimálne hodnoty. Tento pojem je však veľmi relatívny. V určitých okamihoch je potrebný nárazovo príjem zvýšiť alebo znížiť. Také situácie nastávajú pomerne často (Fořt, 1996).

Tabuľka 7 Odporúčané dávky bielkovín pre jednotlivé kategórie (príjem bielkovín je počítaný u mužov na hmotnosť 75 kg a u žien na 60 kg) (Fořt, 1996).

Vek a pohlavie	Typ tréningu	Celková energia v kJ	BLK živočíšne (g)	BLK rastlinné (g)	Tuky (g)	Cukry (g)
Chlapci 15 - 18	Kondič. kult.	15500	85	40	60	665
Dievčatá 15 - 18	Kondič. kult.	13500	65	40	60	565
Ženy 19 - 34	Kondič. kult.	12500	50	40	50	540
Ženy 19 - 34	Výkon. kult.	14000	65	45	60	570
Ženy 34 - 54	Redukcia váhy	7500	25	40	30	315
Ženy 34 - 54	Kondič. kult.	13000	45	35	45	590
Muži 19 - 34	Kondič. kult.	15500	95	35	60	625
Muži 19 - 34	Rekr. posil.	13500	55	45	60	570

### 1.5.1 Načasovanie bielkovín

Ak sa skončil intenzívny silový tréning, svalové vlákna sú poškodené a vo svalových bunkách sú drobné trhliny. V priebehu 24 až 48 hodín dochádza k odbúraniu svalového proteínu. Po tvrdom tréningu dochádza i k ďalším rozhodujúcim metabolickým procesom. Bielkoviny sú zložkou procesu regenerácie, teda obnovy a

rastu svalového tkaniva, k čomu dochádza po každom tréningu. V priebehu regeneračných dejov telo obnovuje zásoby glykogénu a syntetizuje nový svalový proteín. Počas tohto procesu dochádza k hypertrofii a svalové vlákna sú silnejšie a odolnejšie proti potenciálnemu poškodeniu.

Pre zlepšenie procesu regenerácie môžeme zvýšiť príjem proteínov pred a po tréningu. Príjem malej dávky potravy obsahujúcej proteíny a sacharidy pred tréningom je veľmi prínosný. Pri konzumácii jedla s obsahom proteínov pred tréningom dochádza k väčšiemu nárastu svalovej hmoty i k zväčšeniu sily než pri samotnom tréningu. Ďalším dôležitým krokom je konzumácia malého jedla tesne po tréningu. Telo už strávil proteín prijatý pred tréningom a ten je spracovaný na svalovej úrovni. Dve až tri hodiny potom, keď už jeho účinok mizne, potrebuje telo proteín nevyhnutný pre fázu regenerácie, ktorá nasleduje po záťaži.

Sacharidy prijaté s proteínmi po záťaži stimulujú produkciu rastového hormónu spolu s inzulínom. Obidva tieto hormóny urýchľujú proces regenerácie a stimulujú svalový rast. Dostupnosť esenciálnych aminokyselín po tréningu teda podporuje rýchlosť resyntézy proteínov v organizme po výkone.

Na základe týchto poznatkov sa odporúča konzumácia 0,5 až 1 g na kg telesnej hmotnosti sacharidov s vysokým glykemickým indexom spolu s 0,5 g na kg telesnej hmotnosti proteínov buď stravou alebo vo forme doplnkov výživy, najmä tých, ktoré obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny (Kleiner a Greenwood – Robinson, 2010).

### **1.5.2 Bielkovinové suplementy**

Bielkovinové suplementy sú vhodnou cestou ako dodať telu kvalitný proteín, bez obsahu tuku a laktózy. Na trhu je k dispozícii rôzne množstvo. Prehľad jednotlivých typov:

- Srvátka je prírodný komplexný proteín derivovaný z kravského mlieka a dostupný v proteínových doplnkoch výživy. Je považovaná za rýchly proteín, pretože je rýchle strávená a jej aminokyseliny sú rýchlo k dispozícii svalovým bunkám pre ich regeneráciu. Srvátka obsahuje veľa leucínu, rozvetvené aminokyseliny, ktoré napomáhajú spaľovaniu tuku a zabraňujú katabolizmu svalového tkaniva.

- Kazeín je druhým proteínom derivovaným z kravského mlieka. Je považovaný za pomalý proteín, pretože v žalúdku tvorí tuhú hmotu a do svalov je privádzaný pomaly. Konzumácia kazeínu pred tréningom je dobrou voľbou pre jeho predĺžený účinok a pomalšej dodávke do svalových buniek.
- Sójový proteín je komplexný proteín extrahovaný zo sójových bôbov, ktoré sú zdrojom esenciálnych aminokyselín potrebných pre zaistenie základných potrieb. Sójový proteín obsahuje tiež izoflavonoidy.
- Vaječný proteín je pripravovaný z vaječného bielka. Bol považovaný za najlepší zdroj proteínov, najmä v doplnkoch výživy, ale pretože je pomerne drahý v porovnaní s inými proteínmi, jeho popularita klesla (Kleiner a Greenwood – Robinson, 2010).

Srvátkové proteíny môžu byť podľa Shugarmana (Shugarman, 2004) trojakého druhu: hydrolyzáty, izoláty a koncentráty. Hydrolyzát je tou najdrahšou formou srvátky, nasleduje izolát a potom koncentrát. Zatiaľ čo koncentráty sú najmenej spracované (rafinované), hydrolyzáty sú najrafinovanejšie. Rozdiel medzi nimi je v obsahu bielkovín a sacharidov a stupňom hydrolýzy. Srvátkový koncentrát má bežne 30 – 80 % bielkovín a obsahuje zvyšky laktózy, tukov a minerálov. Izolát bežne obsahuje 90 - 96 % bielkovín a menej laktózy, tukov a minerálov než koncentrát. Hydrolyzát je ďalším stupňom spracovania izolátu, kde sa chemicky alebo enzymaticky rozštiepia dlhé reťazce proteínov na kratšie úseky. Dôvodom štiepenia izolátov je, že naštiepené bielkoviny sa lepšie a rýchlejšie vstrebávajú z hydrolyzátov ako z izolátov .

## **1.6 Niektoré riziká nadmerného príjmu bielkovín**

Podľa Žáka (Žák, 2005):

- Preťaženie prípadne až poškodenie pečene
- Preťažovanie a poškodzovanie obličiek, ide o tzv. pseudouremický syndróm
- Nebezpečenstvo aterosklerózy
- Trávacie ťažkosti, ako je nafukovanie spôsobené hnilobnou dyspepsiou pri rozkladaní bielkovín v čreve
- Spracovanie nadmerného objemu bielkovín ochudobňuje organizmus o energiu,

hovoríme tu o tzv. špecificko – dynamickom efekte

- Zvýšená tvorba nitrozamínov a biogénnych amínov, ako produktov rozkladu bielkovín v čreve, s ktorými súvisí zvýšené riziko nádorov hrubého čreva
- Zvýšená tvorba podkožného, ale i telesného tuku – ketogénne aminokyseliny
- Riziko osteoporózy
- Aminokyselinová dysbilancia – v prípade nadmernej konzumácie niektorých izolovaných aminokyselín
- Dna – bolestivé ochorenie kĺbov

### **1.6.1 Poškodenie pečene pret'ážením**

V pečeni sú lokalizované kľúčové enzýmy premeny a odbúravania aminokyselín. Okrem toho je pečeň prakticky výhradným zdrojom močoviny vznikajúcej tu v ornitínovom cykle, v ktorom sa detoxikuje amoniak vznikajúci deamináciou aminokyselín v organizme a bakteriálnou činnosťou v čreve (Maľa a Dudriková, 2000).

Pret'ázenie, poškodenie pečene je prebytkom amoniaku a zaplavením ketogénnymi kyselinami. Pečeň ničená ukladaným tukom a pret'ážená nutnosťou likvidovať nadmerné množstvo neprirodzených chemikálií prijímaných stravou, nezvláda svoje základné úlohy telesnej čističky (napr. likvidácia čpavku a tvorba močoviny ako netoxickej odpadovej látky) a producenta ďalších potrebných bielkovín (Fořt, 1998).

Pokiaľ nedôjde k vysokému príjmu bielkovín a pečeň funguje normálne, čpavok je neutralizovaný takmer okamžite po svojom vzniku a nespôsobuje žiadne škody. Ak je však príjem bielkovín veľký, bielkoviny sú nedostatočne trávené a pečeň poškodená, močovina sa nahromadí vo veľkom množstve, ktoré môže byť toxické. K nahromadeniu čpavku napomáha aj veľká fyzická aktivita. Tým vzniká nebezpečenstvo zdravotných problémov vrátane encefalopatie (mozgovej choroby) a pečenej kómy (Zachar, 2004).

### 1.6.2 Poškodenie obličiek pret'azením

Obličky sú dôležitým metabolickým orgánom ľudského tela. K ich vážnym poruchám patrí zlyhávanie a tak prestávajú plniť funkciu hlavného detoxikačného orgánu (Chrpová, 2010).

Obličky pret'azené nadmerným množstvom splođín vznikajúcich v dôsledku fyzickej záťaže a súčasne z prebytku bielkovín, ničené nedostatkom tekutín a nadbytkom kuchynskej soli, prestávajú plniť funkciu hlavného regulačného orgánu. Vznik pseudouremického syndrómu (Fořt, 1998).

Vysoká hladina močoviny môže spôsobovať zápal obličiek a bolesti chrbta (Zachar, 2004).

### 1.6.3 Ateroskleróza

Vyvolaná zvýšenou hladinou cholesterolu v krvi, v prípade, že sa dlhodobo konzumujú prevažne bielkoviny živočíšneho pôvodu (Fořt, 1998).

Ateroskleróza je podľa Češky (Češka, 1999) dlhodobá choroba cievnej steny, ktorá sa klinicky manifestuje závažnými komplikáciami ako sú ischemická choroba srdca, cievna mozgová príhoda alebo ischemická choroba dolných končatín.

Pri ateroskleróze sa na vnútornej strane steny artérií vytvárajú pláty nenormálneho tkaniva. Časom tieto pláty hrubnú a prekážajú prietoku krvi artériou. Ak sa cieva celkom upchá, či už samotným plátom, alebo zrazeninou krvi (trombom) v tomto mieste, vzniknú niektoré z príznakov kardiovaskulárnej choroby. Niektoré rizikové faktory sú alebo genetické alebo sa nedajú zmeniť. Sú to vek, pohlavie, anatómia koronárnych ciev a vrodené charakteristiky metabolizmu lipidov a glukózy. Ovplyviteľné rizikové faktory sú vysoká hladina cholesterolu v krvi, vysoký krvný tlak a obezita. Poznáme aj tri rizikové správania, o ktorých sa vie, že priamo ovplyvňujú riziko kardiovaskulárnych chorôb alebo fyziologické rizikové faktory. Sú to fajčenie, stravovanie a fyzická činnosť. Významným prekurzorom je množstvo cholesterolu v krvi. Hladinu ovplyvňujú najmä genetické faktory a strava (Kaplan a i., 1996).

Nutrícia hrá podľa Šimona a i. (Šimon a i., 2001) jednu z hlavných úloh pri vzniku chronických neinfekčných chorôb. Existuje rad ďalších chorôb, ktoré je možno

vyvolať alebo zlepšiť nutričiou. Pri vzniku aterosklerózy sa uplatňuje celý rad diétnych faktorov.

Medzi potraviny bohaté na cholesterol patria mliečne produkty, červené mäsa a upravované mäsové produkty. Kým nasýtené tuky zvyšujú LDL, nenasýtené ich znižujú. Medzi potraviny obsahujúce nenasýtené tuky patria ryby (nie však lastúrniky), olivový olej, arašidy, orechy a avokádo (Trevisan a i.,1990).

Rizikové faktory ( Šimon a i., 1998):

Faktory životného štýlu:

- nutričia s vysokým obsahom živočíšnych tukov, cholesterolu, energie,
- fajčenie,
- nadmerná spotreba alkoholu,
- nízka telesná aktivita,

Biochemické a fyziologické charakteristiky:

- zvýšený celkový cholesterol v plazme (predovšetkým LDL),
- nízky HDL cholesterol,
- zvýšené triglyceridy,
- zvýšený krvný tlak,
- hyperglykémia, diabetes mellitus, obezita,
- trombogénne faktory,

Nemodifikovateľné osobné charakteristiky:

- vek ( muži nad 45 rokov, ženy po menopauze),
- mužské pohlavie,
- rodinná a osobná anamnéza manifestácie aterosklerózy.

Podstatná časť týchto rizikových faktorov, vrátane faktorov vznikajúcich na podklade nesprávnej výživy a porúch metabolizmu, je ovplyvniteľná (Magula a i., 2001).

#### 1.6.4 Tráviace ťažkosti

- *hnilobná dyspepsia:*

Je epizodický, alebo trvalý stav diskomfortu. Ochorenie spôsobuje zhoršenie kvality života. Pacienti s dyspepsiou tvoria asi 2 % všetkých pacientov u lekárov prvého kontaktu a 40% zo všetkých navštevujúcich gastroenterologické ambulancie (Egnerová a Guliš, 2001).

Hnilobnými baktériami sú z aminokyselín uvoľnených štiepením bielkovín vytvárané látky, ktoré môžu organizmus nepriaznivo ovplyvniť. Sú to predovšetkým amoniak, sírovodík, fenol, indol, skatol, tramín. Niektoré z týchto látok ovplyvňujú hladkú svalovinu ciev a črevnú sekréciu. U zdravého človeka sú tieto látky po vstrebaní zachytené a detoxikované pečeňou. Pri ochoreniach pečene, keď je detoxikačný mechanizmus pečenevého tkaniva nedostatočný, môžu látky vzniknuté pri hnilobnom kvasení mať na organizmus nepriaznivý účinok. Amoniak, ktorý sa rovnako uvoľňuje pri hnilobných reakciách, spôsobuje zvyšovanie pH črevného obsahu (Trojan a. i., 1987).

- *nádory hrubého čreva (kolorektálny karcinóm):*

Aj keď sa v niektorých prípadoch darí znižovať úmrtnosť na niektoré druhy nádorov, ich výskyt v populácii naďalej narastá. Na Slovensku sa od roku 1995 dostali do popredia nádory hrubého čreva a konečníka a počíta sa s ich ďalším nárastom. V úmrtnosti na túto skupinu zhubných nádorov je SR na poprednom mieste medzi krajinami Európy (European mortality database, 2005).

Približne 98 % všetkých karcinómov hrubého čreva sú adenokarcinómy. Všetky karcinómy hrubého čreva postupne prerastajú črevnou stenou do okolitých štruktúr a infiltrujú lymfatické a krvné cievy. A práve kolorektálny karcinóm zaradujeme medzi tie malígne procesy, u ktorých sa predpokladá pomerne úzky vzťah k výžive – až 90 %. Je preukázané, že vznik kolorektálneho karcinómu je ovplyvniteľný typom výživy. Epidemiologické štúdie ukázali, že v oblastiach, kde obyvateľstvo konzumuje veľa ovocia a zeleniny a minimálnym podielom živočíšnych tukov a červeného mäsa je výskyt kolorektálneho karcinómu najnižší.

Konzumácia mäsa - relatívne riziko kolorektálneho karcinómu pri dennej konzumácii bravčového, hovädzieho a jahňacieho mäsa je významne vyššie než pri

konzumácií jeden krát za mesiac. Červené mäso môže obsahovať karcinogény-heterocyklické amíny. Vo 56 - 70 % štúdií bol vzťah medzi konzumáciou mäsa a rizikom kolorektálneho karcinómu pozitívny. Za zvýšené riziko karcinómu sa pokladá vysoká konzumácia proteínu červeného mäsa a naopak riziko sa znižuje ak sa predovšetkým konzumujú proteíny bieleho mäsa (Jablonská a i., 2000).

Podľa Jurkovičovej (Jurkovičová, 2005) k všeobecným odporúčaniam v prevencii nádorových ochorení patrí:

- nefajčenie,
- udržiavanie optimálnej hmotnosti,
- pravidelná a primeraná fyzická aktivita,
- úprava stravovania,
- ochrana pred expozíciou chemickými a fyzikálnymi karcinogénmi.

Prevencia kolorektálneho karcinómu (Müllerová, 2003):

Strava:

- a) dostatok: ovocia, zeleniny, celozrnných obilnín, nízkotučných mliečnych výrobkov, pravdepodobne vhodná aj suplementácia vápnika a kyseliny listovej.
- b) obmedzenie: príjmu vysoko tučných pokrmov živočíšneho pôvodu, príjmu červeného mäsa a jeho nevhodnej úpravy, konzumácie alkoholu.

### 1.6.5 Špecificko – dynamický efekt

Spracovanie nadmerného objemu bielkovín ochudobňuje organizmus o energiu. To preto, že bielkoviny majú tzv. špecificko - dynamický efekt. Ten je daný dôsledkom nutnosti vynaložiť energiu na spracovanie a hlavne zabudovanie stravou prijatých bielkovín, pričom vzniká nevyužitelné teplo. Ľudia konzumujúci veľa bielkovín majú dost' energie na udržanie telesnej teploty, čo je priaznivé len v situácii, keď je teplota nízka. V lete naopak ľahko dochádza k prehrievaniu. To je však jediný prípad, kedy môže byť nadmerná konzumácia bielkovín nejako užitočná (Fořt, 1996).

Bielkoviny majú najvyšší špecificko - dynamický efekt. To znamená, že pri ich konzumácii dôjde ku spáleniu energie navyše. Ide okolo 6 % (Grofová, 2007).



### 1.6.6 Osteoporóza

Osteoporóza je ochorenie charakteristické znížením kvality a predovšetkým množstvom kostnej hmoty, a to ako anorganickej, tak i organickej zložky, čo spôsobí porušenie mikroštruktúry i funkcie kosti a následné zvýšenie rizika zlomenín. Podstatne vyššia početnosť je zaznamenaná u žien od 50 rokov, kedy je postihnutých celých 30% populácie (Fořt, 1999).

Osteoporóza podľa Ďurišovej (Ďurišová, 2004), je jedným z najzávažnejších ochorení kostí. Najnovšia definícia hovorí, že osteoporóza je charakterizovaná znížením pevnosti kosti, ktoré predurčuje postihnutú osobu k zvýšenému riziku zlomenín. O rozvoji choroby u jedinca rozhodujú dve okolnosti:

- 1) množstvo hmoty, s ktorou vstupuje do dospelosti (dosahované medzi 30.-35. rokom veku),
- 2) rýchlosť, akou kostná hmota ubúda.

Rovnovážny stav medzi tvorbou a odbúraním kostí sa fyziologicky narušuje s postupujúcim vekom (asi od 45. roku ženy a 60. roku u muža), výsledkom čoho je pokračujúci úbytok kostnej hmoty ročne asi 1 – 3 % . Presná príčina nie je úplne známa. K jej rozvoju môžu prispieť rôzne faktory, ktoré môžeme rozdeliť na dve skupiny: ovplyvniteľné (výživové vplyvy, pohybová aktivita, lieky, nedostatok slnečného žiarenia, ochorenia...) a neovplyvniteľné (biela rasa, ženské pohlavie, genetika...) (Ďurišová , 2004).

Primeraný prívod vápnika a vitamínu D v strave sa združuje s nižším výskytom straty kostnej hmoty a zlomenín kostí. Odporučená denná dávka vápnika je najmenej 800 mg. Známe sú viaceré veľké štúdie, ktoré kvantifikujú význam týchto rôznych faktorov životosprávy (výživy a životného štýlu) na vznik a rozvoj osteoporózy. V niektorých štúdiách sa rozvoj osteoporózy dáva do súvislosti so zvýšenou spotrebou kofeínu, ktorý vyvoláva zvýšenie strát vápnika močom. Vysoký príjem kuchynskej soli (sodíka) tiež prispieva ku strate kostnej hmoty, nakoľko dochádza ku zvýšeniu vylučovania vápnika. Zvýšená spotreba alkoholu a cigariet je spojená so zvýšeným rizikom vzniku a rozvoja osteoporózy a jej komplikácií (Magula a i., 2001).

Osteoporóza je v súčasnosti jednou z aktuálnych ochorení, pričom je prevencia podľa niektorých jednoduchá – stačí pravidelne piť mlieko a jesť mliečne výrobky, nepiť veľa alkoholu a nejесť veľa mäsa. V pokročilejšom veku je okrem mlieka ďalším účinným prostriedkom príjem niektorého z doplnkov stravy obsahujúceho vápnik. Prevencia tohto ochorenia spočíva v kombinácii správnej výživy a pravidelného cvičenia s významne zastúpenou silovou zložkou (Fořt, 2005).

V prvom rade je dôležitý správny pomer jednotlivých základných živín. Nedostatočný príjem bielkovín, napr. v strave vegetariánov, spôsobuje úbytok stavebného materiálu pre osteoid – organickú zložku kosti. Na druhej strane strava s nadbytkom živočíšnych bielkovín vedie k zvýšenému vylučovaniu vápnika močom. Vysoký obsah tukov v diéte dokáže vyviazať vápnik v čreve vo forme nerozpustných vápenatých solí a vápnik sa z organizmu vylúči stolicou ( Ďurišová, 2004).

Výrazne nadbytočný dlhodobý príjem bielkovín u nešportovcov, ktorý ťažko fyzicky nepracujú, predovšetkým ženy okolo prechodu a po ňom zvyšuje riziko rozvoja osteoporózy (Fořt, 1996).

### **1.6.7 Aminokyselinová dysbilancia**

O tom, aké aminokyseliny organizmus využije, rozhoduje potreba organizmu. Ak by chýbala čo len jedna aminokyselina, nové bielkoviny by sa nevytvárali a funkcie organizmu by boli ohrozené. Pri nedostatku niektorých z nich dochádza k uprednostňovaniu jedných funkcií pred druhými (Zachar, 2004).

### **1.6.8 Dna**

Dna patrí medzi metabolické choroby kĺbov. Vyznačuje sa zvýšenou koncentráciou kyseliny močovej v krvi (hyperurikémia) a tvorbou kryštálov urátov v medzikĺbových štrbinách (Magula a i., 2001). Kyselina močová je konečným produktom metabolizmu purínov. Hyperurikémia sa v priemyselných štátoch vyskytuje asi u 10 % obyvateľstva, približne každý dvadsiaty z nich ochorie na dnu (Silberagl a Lang, 2001).

Pri záchvate dny postihnutý človek pociťuje silné bolesti, ktoré obmedzujú pohyblivosť a výrazne znižujú kvalitu života. U mužov sa vyskytuje asi 20 - krát častejšie. Existuje aj geneticky podmienená dna, ktorej príčinou sú poruchy metabolizmu purínov. Najčastejšie však medzi príčiny patria dlhotrvajúce nesprávne návyky vo výžive. Medzi najznámejšie príčiny vyvolávajúce záchvat dny patrí nadmerné prijímanie jedál bohatých na puríny (vnútornosti, zabíjačkové produkty, ryby, čokoláda) a pitie alkoholických nápojov. V záujme prevencie záchvatov dny je potrebné dodržiavať diétu s obmedzením purínov, t.j. vyššie uvedených potravín. Okrem toho je často potrebné podávať lieky, ktoré buď brzdia tvorbu kyseliny močovej a purínov v organizme alebo spôsobujú zvýšené vylučovanie kyseliny močovej, čo vedie k zníženiu jej hladiny v organizme a obmedzeniu tvorby kryštálov kyseliny močovej (Magula a i., 2001).

Tabuľka 9 Potraviny s vysokým obsahom purínov (Svačina a i., 2008).

<b>Skupina potravín</b>	<b>Zdroj urátov</b>
mäso a vnútornosti	pečeň, srdce, obličky, iné vnútornosti, mäso mláďat, mäsové extrakty
ryby a morské produkty	ančovičky, krab, slede, makrely, sardinky, krevety
iné zdroje	kvasnice, pivo, huby, špenát, strukoviny

## **2 CIEĽ PRÁCE**

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo zosumarizovať informácie o užívaní bielkovín u športovcov v silových športoch a ich vplyvu na zdravie a výkon športovcov, poukázať na niektoré riziká nadmerného príjmu bielkovín vo výžive.

### 3 METODIKA PRÁCE

Naša práca pozostáva z 2 častí, z teoretickej a experimentálnej. V teoretickej časti je obsahovou podstatou práce „Súčasný stav riešenej problematiky“, ktorá sumarizuje poznatky o bielkovinách a ich nadbytku v silovom športe. Zdroje informácií pre našu prácu tvorila domáca a zahraničná, odborná a vedecká, knižná, časopisecká a iná literatúra.

Autorov jednotlivých obsahových častí sme citovali tak v texte, ako aj v časti „Použitá literatúra“ podľa normy ISO 690.

V experimentálnej časti sme získali údaje z dotazníkovej metódy, nakoľko sme si vytvorili vlastný dotazník. Dotazníky boli rozdane športovcom v silových športoch v posilňovniach v okresoch Svidník, Bardejov a Bratislava. Výber respondentov bol náhodný a anonymný. Prieskum prebiehal v časovom rozmedzí od februára do polovice marca roku 2011. Respondenti boli oboznámení s pokynmi pre vyplnenie dotazníka.

Dotazník (uvedený v prílohe) sa skladal z dvoch častí. Prvá časť obsahovala 15 otázok, z toho 3 boli demografického charakteru a 4 otázky boli na doplnenie, zvyšné otázky mali príslušné možnosti na výber na zakrúžkovanie. Ako demografické otázky bolo uvádzané pohlavie, vek a vzdelanie. Len užívateľom výživových doplnkov bola venovaná 7 až 12 otázka. Otázky z prvej časti boli zamerané najmä na informácie o silovom športe, doplnkoch výživy a nadbytku bielkovín. Druhá časť obsahovala 6 otázok, z toho jedna bola na doplnenie. Otázky boli zamerané na zdroje bielkovín a frekvenciu ich príjmu.

Skúmaným objektom boli športovci, ktorí sa venovali silovému športu. Celkový počet rozdane dotazníkov bol 65, naspäť sa vrátilo 52. Muži tvorili 77 % zo súboru a ženy 23 %. Priemerný vek mužov bol 27,12 rokov, priemerný vek žien bol 27,66 rokov.

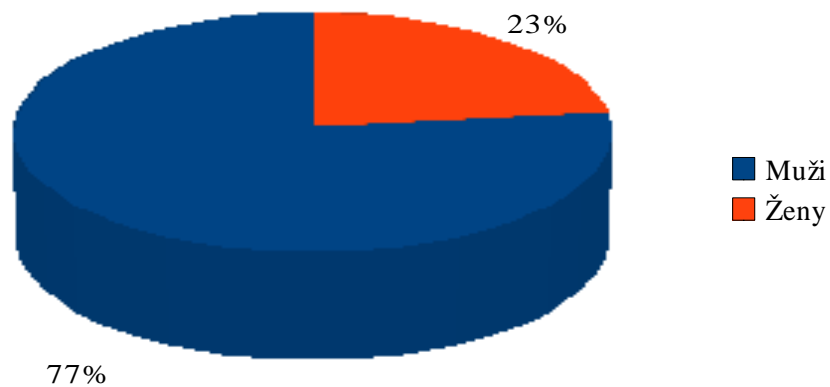
Údaje, ktoré sme získali dotazníkovou metódou, interpretujeme a popisujeme. Výsledky vyjadrujeme v nominálnych hodnotách a v percentách. Pre prehľadnosť uvádzame príslušné tabuľky a grafy.

## 4 VÝSLEDKY PRÁCE

### 4.1 Pohlavie respondentov

Tabuľka 10 Pohlavie respondentov

Pohlavie	Počet respondentov
Muži	40
Ženy	12



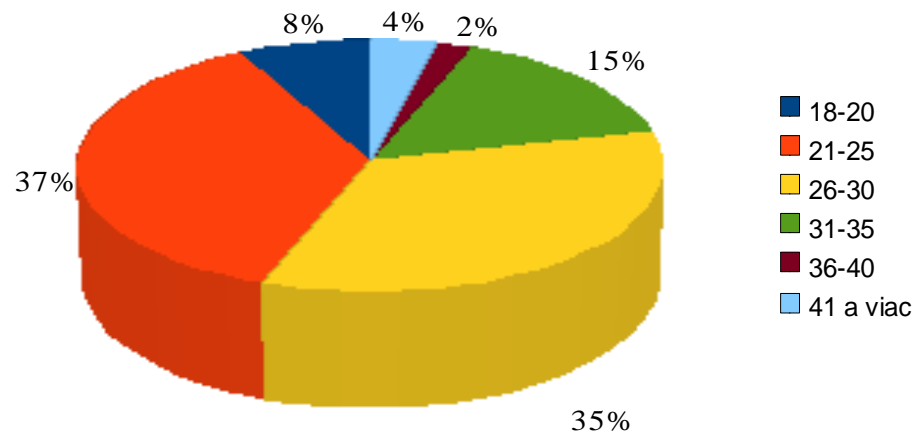
Graf 1 Pohlavie respondentov

Muži tvorili 77 % z nášho súboru, ženy 23 %. Najmladšími respondentmi v súbore boli dvaja 18 - roční muži a jedna 18 - ročná žena, najstaršími respondentmi boli 52 - ročný muž a 42 - ročná žena.

## 4.2 Vekové zloženie respondentov

Tabuľka 11 Vekové zloženie respondentov

Vek (roky)	Počet respondentov
18-20	4
21-25	19
26-30	18
31-35	8
36-40	1
41 a viac	2



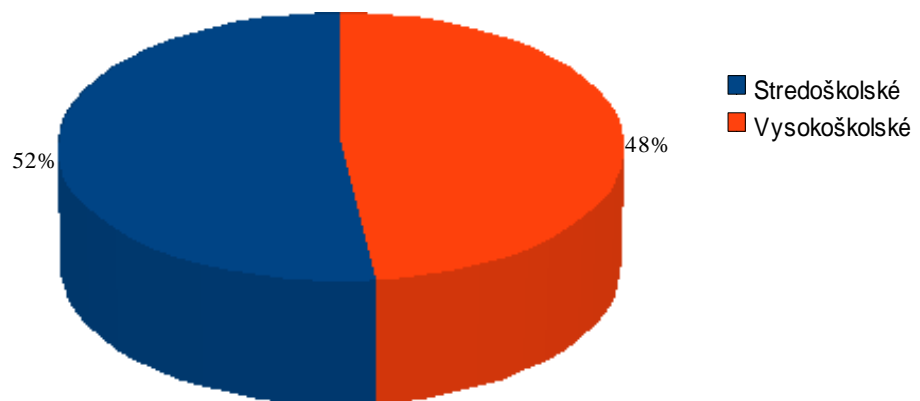
**Graf 2** Veková štruktúra respondentov

Najviac respondentov sa nachádzalo vo vekovom rozmedzí 21 až 25 rokov, ich počet bol 19, čo predstavuje 37 %. Vekové rozmedzie 26 až 30 - roční malo zastúpenie v 35 %. Ostatné vekové rozmedzia mali menšie zastúpenie. Len jeden respondent sa nachádzal vo vekovom rozmedzí 36 až 40 - roční.

### 4.3 Vzdelanie respondentov

Tabuľka 12 Vzdelanie respondentov

Vzdelanie	Počet respondentov
Stredoškolské	27
Vysokoškolské	25



**Graf 3** Vzdelanie respondentov

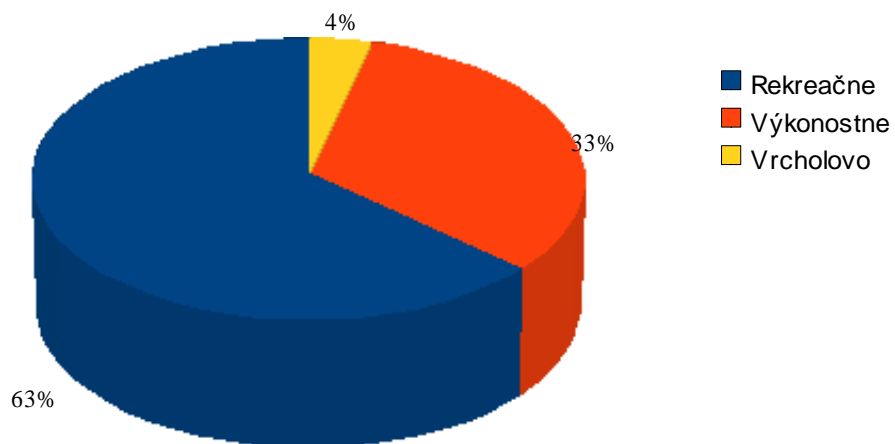
Z nášho prieskumu viac ako polovica respondentov (52 %) uviedla stredoškolské vzdelanie. Pričom stredoškolsky vzdelané ženy tvorili 42 % a stredoškolsky vzdelaní muži predstavovali 55 % z celkového súboru.



## 4.4 Úroveň športovania

Tabuľka 13 Úroveň športovania

Úroveň športovania	Počet respondentov
Rekreačne	33
Výkonnostne	17
Vrcholovo	2



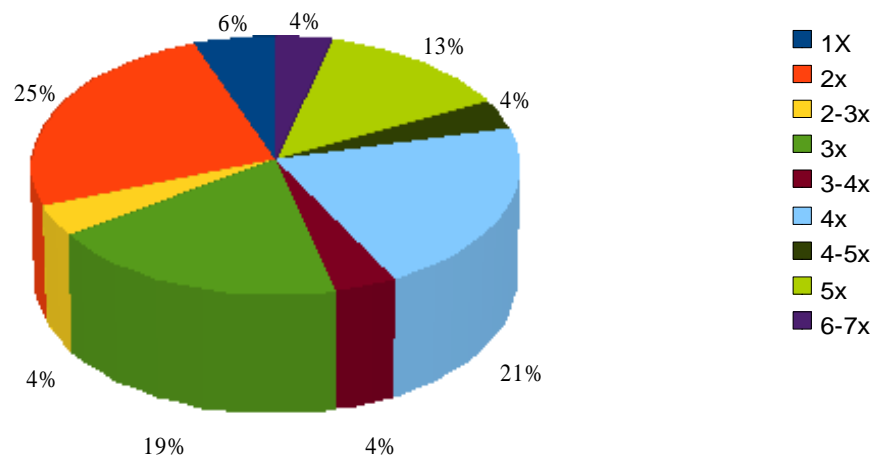
**Graf 4** Úroveň športovania

Vrcholovou úrovňou športu sa zaoberajú 4 % respondentov a z nich ženy predstavujú polovicu (50 %). Výkonnostným športom sa venuje 33 % a rekreačným športom sa zoberá 63 % športovcov z nášho prieskumu.

## 4.5 Frekvencia športovania

Tabuľka 14 Frekvencia športovania

Počet dní v týždni	Počet respondentov
1x	3
2x	13
2-3x	2
3x	10
3-4x	2
4x	11
4-5x	2
5x	7
6-7x	2



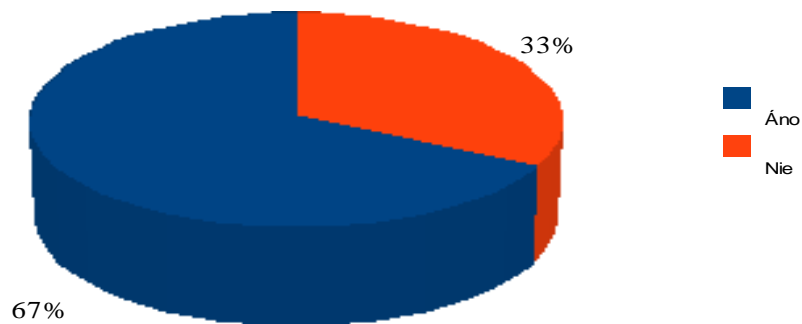
Graf 5 Frekvencia športovania

Z nášho súboru najviac respondentov zaškrtilo možnosť, že trénuje 2 x v týždni ( 25 % ), 4 x ( 21 % ) a 5 x ( 19 % ) v týždni. Až 6 % športovcov trénuje 6 až 7 x v týždni, z toho tvoria muži 50 %.

## 4.6 Užívanie výživových doplnkov

Tabuľka 15 Užívanie výživových doplnkov

Užívanie výživových doplnkov	Počet respondentov
Áno	35
Nie	17



**Graf 6** Užívanie výživových doplnkov

Z celkového počtu opýtaných športovcov uviedlo 67 %, že užíva výživové doplnky. Z toho muži, ktorí užívajú výživové doplnky tvoria 73 % a zo žien užíva doplnky polovica.

## 4.7 Užívanie bielkovinových suplementov

Tabuľka 16 Užívanie bielkovinových suplementov

Bielkovinové suplementy	Počet respondentov
Koncentráty	17
Hydrolyzáty	16



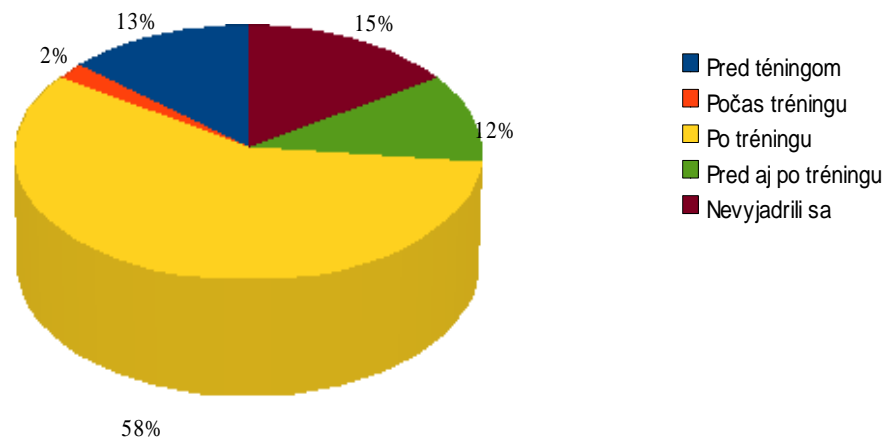
**Graf 7** Bielkovinové suplementy

Z celkového počtu respondentov, ktorí užívajú výživové doplnky (67 %), viac ako polovica užíva koncentráty (52 %). Hydrolyzáty užíva 48 % športovcov z nášho prieskumu. Pomer žien a mužov je približne rovnaký.

## 4.8 Fáza tréningu, kedy prevládajú v strave bielkoviny

Tabuľka 17 Fáza tréningu, v ktorej prevládajú v strave bielkoviny

Fáza tréningu	Počet respondentov
Pred tréningom	7
Počas tréningu	1
Po tréningu	30
Pred aj po tréningu	6
Nevyjadrili sa	8



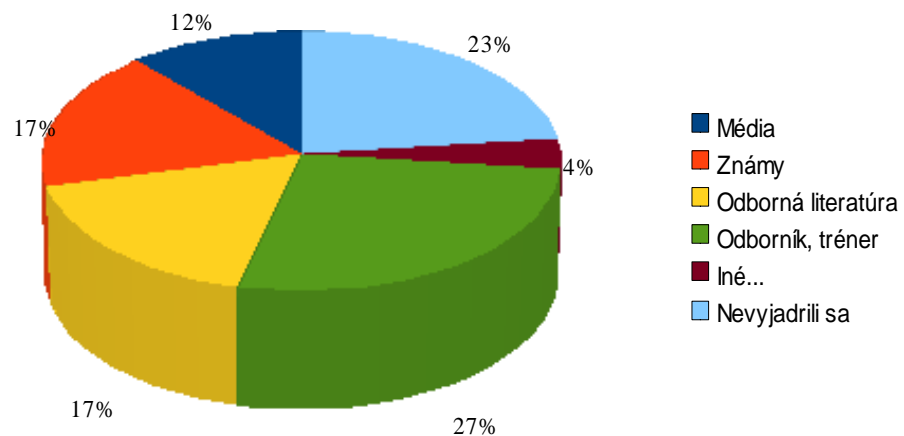
Graf 8 Fáza tréningu, v ktorej prevládajú v strave bielkoviny

V strave bielkoviny prevládajú u športovcov najmä po tréningu a to až u 58 %. U 13 % prevládajú bielkoviny pred tréningom. Možnosť pred aj po tréningu uviedlo 12 % respondentov. Nevyjadrilo sa 15 %.

## 4.9 Informovanosť o doplnkoch výživy

Tabuľka 18 Informovanosť o doplnkoch výživy

Informovanosť o doplnkoch	Počet respondentov
Média	6
Známy	9
Odborná literatúra	9
Odborník, tréner	14
Iné...	2
Nevyjadřili sa	12



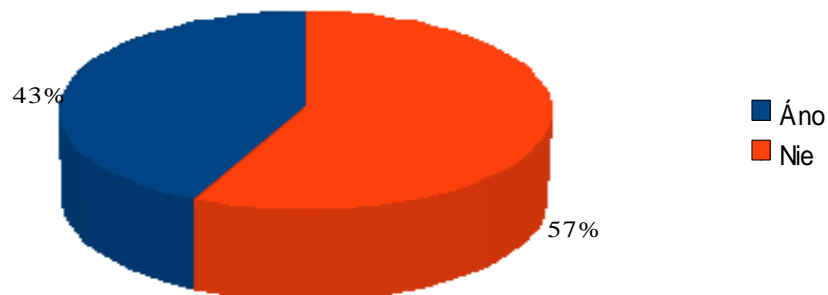
**Graf 9** Informovanosť o doplnkoch výživy

O doplnkoch výživy pred začatím ich užívania respondenti uviedli v 27 % zdroj informácii odborníka, trénera. Až 58 % žien uviedlo, že zdrojom informácii bol odborník, tréner, u mužov to bolo len 23 %. Ako iný zdroj uviedli respondenti vlastné znalosti (4 %), ako zdroj informácii. Zdroj informácii odbornú literatúru a znalosti známych uviedlo 17 % respondentov. Nevyjadřilo sa 23 %.

## 4.10 Konzultácia o užívaní doplnkoch s odborníkom

Tabuľka 19 Konzultácia o užívaní doplnkoch s odborníkom

Konzultácia s odborníkom	Počet respondentov
Áno	15
Nie	20



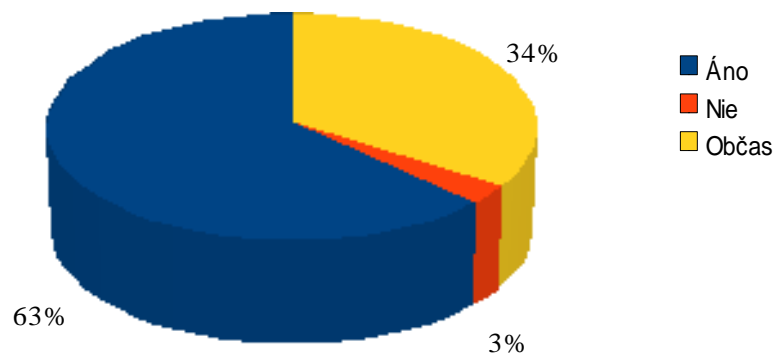
**Graf 10** Konzultácia o užívaní doplnkoch s odborníkom

Užívanie doplnkov výživy konzultuje s odborníkom len 43 % zo všetkých respondentov, ktorí užívajú doplnky. Najmä ženy konzultujú užívanie doplnkov (83 %). Užívanie doplnkov konzultuje 34 % mužov.

## 4.11 Dodržiavanie užívania výživových doplnkov

Tabuľka 20 Dodržiavanie užívania výživových doplnkov

Dodržiavanie užívania	Počet respondentov
Áno	22
Nie	1
Občas	12



**Graf 11** Dodržiavanie užívania výživových doplnkov

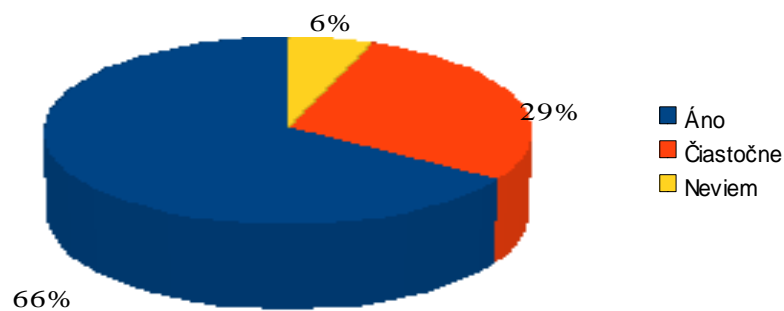
Presné dávkovanie a správne načasovanie užívania doplnkov udáva 63 % športovcov, 34 % respondentov len občas dodržiava dávkovanie. Jedna žena uviedla, že nedodržiava presné dávkovanie.



## 4.12 Splnenie želaného efektu užívaných výživových doplnkov

Tabuľka 21 Splnenie želaného efektu užívaných výživových doplnkov

Splnenie želaného efektu	Počet respondentov
Áno	23
Nie	0
Čiastočne	10
Neviem	2



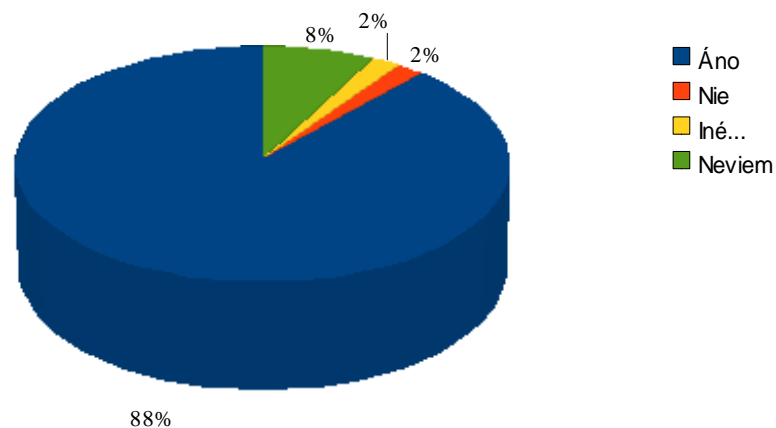
Graf 12 Splnenie želaného efektu užívaných výživových doplnkov

Priaznivý predpokladaný efekt pri užívaní výživových doplnkov uviedlo 66 % športovcov, čiastočný efekt uviedlo 10 respondentov čo predstavuje 29 % a 6 % športovcov nevedelo odhadnúť predpokladaný efekt užívaných doplnkov. Ani jeden nespochybnil efektívnosť doplnkov.

### 4.13 Splnenie želaného efektu výživových doplnkov pri zvyšovaní výkonnosti

Tabuľka 22 Splnenie želaného efektu výživových doplnkov pri zvyšovaní výkonnosti

Splnenie želaného efektu pri zvyšovaní výkonnosti	Počet respondentov
Áno	46
Nie	1
Iné...	1
Neviem	4



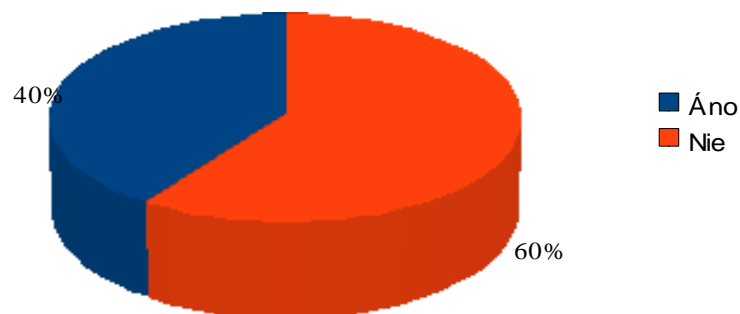
**Graf 13** Splnenie želaného efektu výživových doplnkov pri zvyšovaní výkonnosti

Efektívnosť doplnkov pri zvyšovaní výkonnosti priznalo až 88 % opýtaných, 8 % nevedelo posúdiť túto efektívnosť. 2 % respondentov uviedli, že nevedia posúdiť, či pomáhajú pri zvyšovaní výkonnosti, ale určite pomáhajú pri regenerácii v športe. Efektívnosť poprelo 2 % respondentov.

#### 4.14 Znalosť rizík z nadbytku bielkovín

Tabuľka 23 Znalosť rizík z nadbytku bielkovín

Znalosť rizík	Počet respondentov
Áno	21
Nie	31



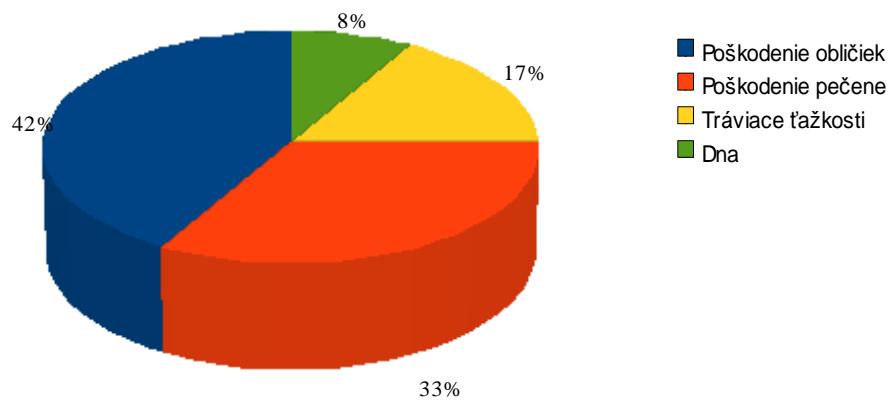
Graf 14 Znalosť rizík z nadbytku bielkovín

Riziká z nadbytočného príjmu bielkovín poznalo 40 % respondentov, pričom lepšie na tom boli muži (43 %), ktorí boli informovaní o riziku. Z respondentov, ktorí užívali doplnky, poznalo riziká 75 %. Riziká z nadbytku bielkovín nevedelo až 60 % opýtaných.

## 4.15 Konkrétne riziká nadbytku bielkovín

Tabuľka 24 Konkrétne riziká nadbytku bielkovín

Konkrétne riziká nadbytku bielkovín	Počet respondentov
Poškodenie obličiek	5
Poškodenie pečene	4
Tráviace ťažkosti	2
Dna	1



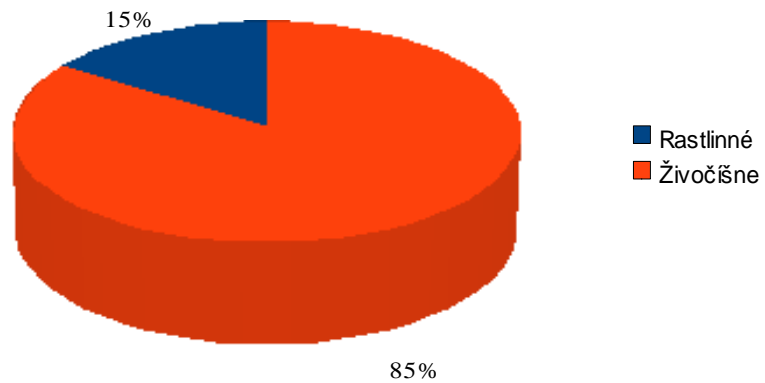
Graf 15 Konkrétne riziká nadbytku bielkovín

Z celkového počtu respondentov, ktorí uviedli, že poznajú riziká nadbytku bielkovín (40 %), z toho 42 % uviedlo poškodenie obličiek, 33% uviedlo poškodenie pečene. Tráviace ťažkosti uviedlo 17 % a dnu ako riziko nadbytku bielkovín uviedlo 8 % respondentov.

## 4.16 Zdroje bielkovín v strave

Tabuľka 25 Zdroje bielkovín v strave

Zdroje bielkovín	Počet respondentov
Rastlinné	8
Živočíšne	44



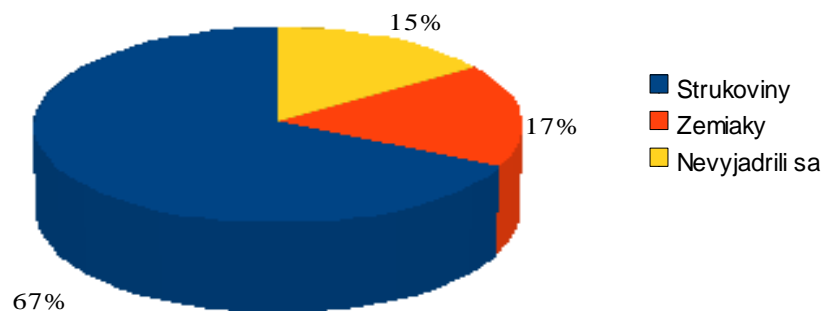
Graf 16 Zdroje bielkovín v strave

Živočíšne zdroje bielkovín uprednostňuje v strave väčšina športovcov (85 %) z nášho súboru, z toho až 89 % mužov a 75 % žien. Rastlinné zdroje preferuje 15 % opýtaných respondentov.

## 4.17 Preferencia rastlinných zdrojov bielkovín

Tabuľka 26 Preferencia rastlinných zdrojov bielkovín

Preferencia rastlinných zdrojov	Počet respondentov
Strukoviny	35
Zemiaky	9
Nevyjadrili sa	8



Graf 17 Preferencia rastlinných zdrojov bielkovín

Z rastlinných zdrojov bielkovín športovci preferujú väčšinou strukoviny (67 %). Konkrétne uvádzali najmä sóju, hrach, fazuľu, šošovicu. Len 17 % športovcov preferuje zemiaky, pričom ich skôr konzumujú ako zdroj polysacharidov. 15 % športovcov neuviedlo žiaden rastlinný zdroj.

## 4.18 Konzumácia mäsa

Tabuľka 27 Konzumácia mäsa

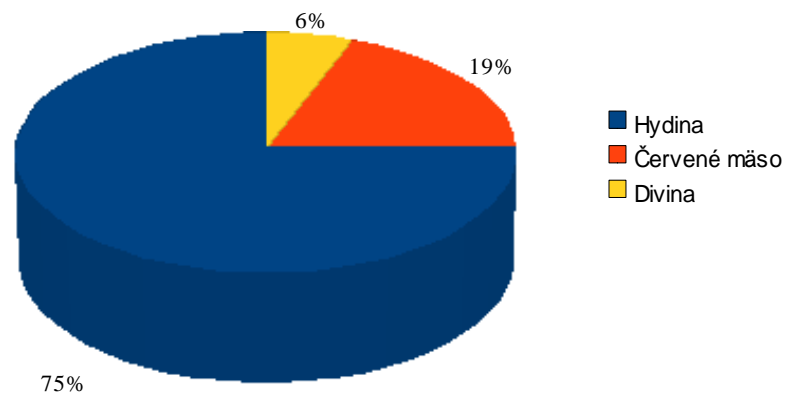
Konzumácia mäsa	Počet respondentov
Áno	52
Nie	0

Konzumáciu mäsa potvrdili všetci respondenti, takže možno vylúčiť vegetariánstvo v súbore. Mäso konzumuje 100 % respondentov.

## 4.19 Obľúbenosť jednotlivých druhov mias

Tabuľka 28 Obľúbenosť jednotlivých druhov mias

Obľúbenosť jednotlivých druhov mias	Počet respondentov
Hydina	39
Červené mäso	10
Divina	3



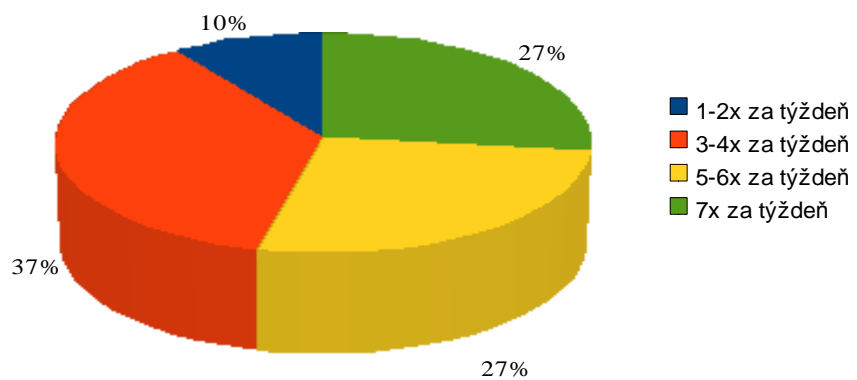
Graf 18 Obľúbenosť jednotlivých druhov mias

Väčšia časť športovcov (75 %) konzumuje z druhov mias najčastejšie hydinu. Červené mäso obľubuje 19 % opýtaných, divinu ako obľúbený druh mäsa uvádza 6 % športovcov.

## 4.20 Frekvencia konzumácie mäsových výrobkov

Tabuľka 29 Frekvencia konzumácie mäsových výrobkov

Frekvencia konzumácie mäsových výrobkov	Počet respondentov
3 x za mesiac	0
1-2 x za týždeň	5
3-4 x za týždeň	19
5-6 x za týždeň	14
7 x za týždeň	14



Graf 19 Frekvencia konzumácie mäsových výrobkov

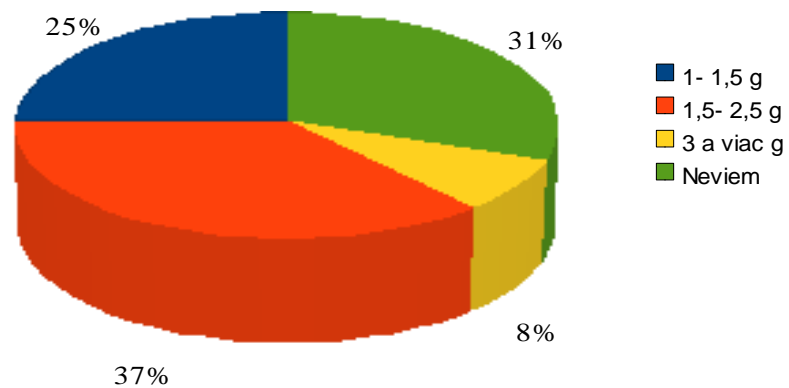
V našom súbore najviac respondentov (37 %) konzumuje mäsové výrobky 3 - 4 x za týždeň. Konzumáciu mäsových výrobkov 7 x za týždeň preferujú najmä muži (33 %). Možnosť konzumácie mäsových výrobkov 3 x za mesiac neuviedol nikto zo súboru.



## 4.21 Množstvo prijímaných bielkovín

Tabuľka 30 Množstvo prijímaných bielkovín

Množstvo prijímaných bielkovín (g na kg telesnej hmotnosti)	Počet respondentov
1 - 1,5 g	13
1,5 - 2,5 g	19
3 a viac g	4
neviem	16



Graf 20 Množstvo prijímaných bielkovín

Množstvo prijímaných gramov bielkovín na kilogram hmotnosti nevedelo určiť až 31 % športovcov. Najviac bolo zastúpené rozmedzie 1,5 - 2,5 g na kg hmotnosti (37 %). Možnosť 3 a viac g na kg hmotnosti uvádza 8 %, pričom všetci boli muži.

## 5 DISKUSIA

Náš súbor pozostával z 52 respondentov. Z toho muži 77 % a ženy 24 %, Priemerný vek bol 27,39. Najmladší respondenti mali 18 rokov. V demografickej otázke tykajúcej sa vzdelania vysokoškolsky vzdelaní respondenti tvorili 48 %.

V otázke úrovne športovania sa v konečnom dôsledku zhodujeme so Smolkovým súborom (Smolka, 2008), kde vrcholovému športu sa venujú 4 % respondentov a z toho presne polovica náhodne vybraných žien. Výkonnostnému športu sa venuje 33 %, rekreačnému 63 %. V prieskume sme zisťovali aj frekvenciu tréningov, najčastejšie trénuje 2 x týždenne až 25 % športovcov, 4 x týždenne 21 % a 4 % trénuje 6 – 7 x týždenne, z toho 50 % predstavujú ženy.

Ako uvádza Neštická (2010) k užívaniu doplnkov výživy sa jej priznalo 87 %, nám 67 % respondentov. V rámci bielkovinových preparátov z nášho počtu respondentov, ktorí užívajú výživové doplnky (67 %), viac ako polovica súboru užíva koncentráty (52 %). Pomer žien a mužov bol rovnaký. Podľa Shugarmana (Shugarman, 2004) koncentráty sú najmenej rafinované, hydrolyzáty sú najrafinovanejšie. Rozdiel medzi nimi je v obsahu bielkovín a sacharidov a stupňom hydrolyzy. Srvátkový koncentrát má bežne 30 – 80 % bielkovín a obsahuje zvyšky laktózy, tukov a minerálov.

Kleiner a Greenwood – Robinson (2010) uvádzajú, že ak sa skončil silový tréning, svalové vlákna sú poškodené. V priebehu regeneračnej fázy telo obnovuje zásoby glykogénu a syntetizuje nový svalový proteín. Pre zlepšenie procesu regenerácie môžeme zvýšiť príjem proteínov pred a po tréningu. Príjem malej dávky potravy obsahujúcej proteíny a sacharidy pred tréningom je veľmi prínosný, dochádza k väčšiemu nárastu svalovej hmoty i k zväčšeniu sily než pri samotnom tréningu. Ďalším dôležitým krokom je konzumácia malého jedla tesne po tréningu. Telo už strávilo proteín prijatý pred tréningom a ten je spracovaný na svalovej úrovni. Sacharidy prijaté s proteínmi po záťaži stimulujú produkciu rastového hormónu spolu s inzulínom. Obidva tieto hormóny urýchľujú proces regenerácie a stimulujú svalový rast. V nami sledovanom súbore prevládajú v strave bielkoviny po tréningu u viac ako polovice (58 %) športovcov, len u 12 % prevládajú bielkoviny v strave pred aj po tréningu.

Oproti výsledkom Neštickej (Neštická, 2010), naši respondenti získavajú najviac informácií od odborníkov a trénerov (27 %) a menej z médií (12 %). Avšak len menej ako polovica (43 %) užívanie doplnkov konzultuje s odborníkom. Zo súboru konzultujú užívanie doplnkov najmä ženy (83 %).

V otázke presného dávkovania a načasovania doplnkov výživy sa tiež odpovede našich respondentov nestotožňujú so súborom Neštickej (Neštická, 2010). Z našich výsledkov nám vyšlo že až 63 % respondentov dodržiava správne dávkovanie a načasovanie doplnkov a 34 % len občas.

Totožne s výsledkami Kerna (Kern, 2009), užívatelia doplnkov potvrdzujú ich priaznivý predpokladaný efekt (66 %). Čiastočný efekt doplnkov uviedlo 29 % respondentov. Pri zvyšovaní výkonnosti efektívnosť doplnkov potvrdilo 88 % respondentov, 2 % uviedli, že nevedia posúdiť, či pomáhajú pri zvyšovaní výkonnosti, ale určite pomáhajú pri regenerácii v športe.

Väčšina respondentov, ktorí užívajú doplnky výživy, nepoznajú riziká užívania, uvádza Lazar (Lazar, 2006). Aj v našom prieskume 60 % športovcov nepozná riziká nadbytku príjmu bielkovín. Respondenti, ktorí vedeli o rizikách, uvádzali väčšinou poškodenie pečene, obličiek, tráviace ťažkosti a dnu.

V otázke uprednostňovania zdrojov bielkovín športovci uvádzajú 85 % živočíšne zdroje. Z rastlinných zdrojov preferujú predovšetkým strukoviny. Konkrétnejšie uvádzajú najmä sóju, fazuľu, hrach a šošovicu. Podľa Moureka (Mourek, 2005) je pozoruhodné, že obsah bielkovín je v strukovinách pomerne dosť vysoký. Bielkoviny sú stavebným materiálom pre rastúci (či regenerujúci) a permanentne sa obnovujúci organizmus. Bielkoviny živočíšneho pôvodu (mäso) sú kompletnejším zdrojom esenciálnych aminokyselín než strukoviny (rastlinné bielkoviny).

Zisťovali sme tiež konzumáciu mäsa v súbore, kde všetci (100 %) potvrdili jeho konzumáciu, pričom najobľúbenejším druhom mäsa bola hydina (75 %). Frekvenciu konzumácie mäsových výrobkov 3 - 4 x za týždeň uvádzalo 37 % športovcov a 27 % uvádzalo konzumáciu mäsa 5, 6 až 7 x za týždeň, čo je dosť časté. Jablonská a i. (2000) uvádza, že v 56 - 70 % štúdií bol vzťah medzi konzumáciou mäsa a rizikom kolorektálneho karcinómu pozitívny. Za zvýšené riziko karcinómu sa pokladá vysoká konzumácia proteínu červeného mäsa a naopak riziko sa znižuje ak sa predovšetkým konzumujú proteíny bieleho mäsa.

Väčšina športovcov, ktorí sa vyjadrili k otázke o množstve prijímaných bielkovín v g na kg hmotnosti uvádzajú 1,5 až 2,5 g na kg hmotnosti (37 %). Prekvapujúce bolo, že až 31 % športovcov nevedelo určiť množstvo prijímaných bielkovín v g na kg hmotnosti. Podľa Kleinera a Greenwood – Robinsona (Kleiner a Greenwood – Robinson, 2010) vedci došli k dvom zaujímavým zisteniam. U osôb, ktoré prijímali 1,4 g na kg telesnej hmotnosti bola u nich zistená vyššia úroveň proteosyntézy, oproti tým, ktorí prijímali menej bielkovín.. Druhým zistením bolo, že zvýšením príjmu bielkovín až na 2, 4 g na kg telesnej hmotnosti, neboli zaznamenané adekvátne vyššie zmeny proteosyntézy. Z toho plynie záver, že príjem 2,4 g na kg telesnej hmotnosti je príliš vysoký a organizmus už tak veľké množstvo nedokáže využiť. Podľa nášho názoru je takéto tvrdenie diskutabilné, nakoľko množstvo prijímaných bielkovín je závislé od individuálnych zvláštností športovcov.

## ZÁVER

Plnohodnotnosť je prvou požiadavkou správnej výživy športovca. Silový tréning vedie k nárastu objemu svalovej hmoty a je zrejmé, že tento proces je závislý na dostupnosti bielkovín.

Cieľom práce bolo získať údaje o príjme bielkovín u športovcov v silových športoch a zhodnotiť ich rozšírenosť informácii o rizikách nadbytku, ako aj rozšírenosť užívania bielkovinových výživových doplnkov.

Z nášho prieskumu vyplýva, že viac ako polovica športovcov užíva bielkovinové doplnky výživy. Čo sa týka užívania doplnkov, väčšina našich športovcov sa informuje od odborníkov a trénerov, najmä ženy. Dôvodom môže byť väčší záujem o zdravie a telo. Avšak len 43 % športovcov užívanie doplnkov konzultuje s odborníkom. Od samotných doplnkov bez dôsledného tréningu nemožno očakávať želané výsledky, preto treba dbať na dodržiavanie presného dávkovania a správneho užívania doplnkov. Väčšina športovcov v našom súbore dodržiava dávkovanie, čo hodnotíme veľmi pozitívne. Tí, ktorí užívajú výživové doplnky majú s nimi dobré skúsenosti, najmä vo zvyšovaní výkonnosti. Športovci preferujú najmä živočíšne zdroje bielkovín. Riziká z nadbytočného príjmu bielkovín poznalo len 40 % športovcov. Lepšie na tom boli muži, ktorí boli informovaní o riziku. Nadbytok bielkovín v strave nevedie k rastu svalov, ale spôsobuje zdravotné problémy. Pri ich nadmernej konzumácii je telo prinútené zbaviť sa ich. Nadbytkom proteínov môžu trpieť vnútorné orgány, pretože to vedie k narastaniu procesov hnitia v hrubom čreve a hromadeniu toxických produktov (indol, skatol, fenol, kadaverín), zaťažovaniu pečene, obličiek čo vedie k vzniku chorôb ako je napr. ateroskleróza, osteoporóza, dna, rakovina.

Aká je teda optimálna potreba bielkovín pre športovca? Na túto otázku neexistuje presná odpoveď, pretože potreby športovcov sa značne líšia. Väčšina našich športovcov prijíma 1,5 až 2,5 g bielkovín na kg telesnej hmotnosti. Potreba bielkovín u športovca závisí v prvom rade od jeho tréningového zaťaženia.

V závere by sme chceli povedať, že počas vytvárania diplomovej práce sme sa dozvedeli mnoho poznatkov a zároveň sme sa snažili uviesť čo najviac objektívnych informácii o dôsledkoch nadbytku bielkovín v strave športovcov v silových športoch.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. BEŇO, I. 2001. *Náuka o výžive*. Martin: Osveta, 2003. 141s. ISBN 80-8063-126-3.
2. BIESALSKI, H. a i. 1999. *Taschenatlas der Ernährung*. New York: Thieme, 1999. 342 s. ISBN 313-115351-2.
3. CLARKOVÁ, N. 2009. *Sportovní výživa*. Praha: Grada, 2009. 352 s. ISBN 978-80-247-2783-7.
4. CLARKOVÁ, N. 2000. *Sportovní výživa*. Praha: Grada, 2000. 272 s. ISBN 80-247-9047-5.
5. CREAGER, J. 1992. *Human Anatomy and Physiology*. USA: Wm. C. Brown Publishers, 1992. 944 s. ISBN 0-697-12134-8.
6. ČEŠKA, R. 1999. *Cholesterol a ateroskleróza*. Praha: Maxdorf, 1999. 226 s. ISBN 80-85800-95-0.
7. ĎURIŠOVÁ, E. 2004. *Osteoporóza - tichý zlodej kostí (cvičenie pri bolestiach chrbtice)*. Hlohovec: Občianske združenie Reumatizmus, 2004. 151 s. ISBN 80-969240-2-8.
8. EGNEROVÁ, A. - GULIŠ, G. 2001. *Epidemiológia neinfekčných chorôb*. Trnava: SAP- Slovak Academic Press, 2001, 129 s. ISBN 80-88908-81-7.
9. EUROPEAN MORTALITY DATABASE, 2005. HFA MDB, WHO/Europe, Geneva, June 2005.
10. FERENČÍK, M. a i. 2000. *Biochémiá*. SAP -Slovak Academic Press, 2000. 924 s. ISBN 80-88908-58-2.
11. FOŘT, P. 2007. *Tak co mám jíst?* Praha: Grada, 2007, 417 s. ISBN 978-80-247-1459-2.
12. FOŘT, P. 2005. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha: Grada, 2005, 184 s. ISBN 80-247-1057-9.
13. FOŘT, P. 1999. *Zdravá výživa nejen pro ženy*. Praha: Pragma, 1999, 394 s. ISBN 80-7205-722-7.
14. FOŘT, P. 1998. *Výživa hlavně pro kulturistiku a fitness*. Pardubice: Svět kulturistiky, 1998, 151 s. ISBN 978-80-902589-1-4.

15. FOŘT, P. 1996. *Výživa nejen pro kulturisty*. Pardubice: Svět kulturistiky, 1996. 253 s.
16. GROFOVÁ, Z. 2007. *Nutriční podpora, praktický rádce pro sestry*. Praha: Grada, 2007. 237 s. ISBN 978-80-247-1868-2.
17. GRÖBER, U. 2009. *Mikronutrienty. Nastavenie metabolizmu – Prevencia - Liečba*. Bratislava: Balneotherma, 2009. 477 s. ISBN 978-80-970156-4-0.
18. CHRPOVÁ, D. 2010. *S výživou zdravě po celý rok*. Praha: Grada, 2010. 133 s. ISBN 978-80-247-2512-3.
19. JABLONSKÁ, M. a i. 2000. *Kolorektální karcinóm - časná diagnóza a prevence*. Praha: Grada, 2000. 458 s. ISBN 80-7169-777-X.
20. JEDLIČKA, J. 2010. *Zdravý životný štýl*. Nitra: SPU, 2010. 315 s. ISBN 978-80-552-0295-2.
21. JEDLIČKA, J. – JANKO, I. 2007. *Zdravý životný štýl*. Nitra: SPU, 2007. 133 s. ISBN 978-80-8069-900-0.
22. JURKOVIČOVÁ, J. 2005. *Vieme zdravo žiť?* Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2005. 165 s. ISBN 80-223-2132-X.
23. KAPLAN, R. a i. 1996. *Zdravie a správanie človeka*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1996. 450 s. ISBN 80-08-00332-4.
24. KERN, J. 2009. *Výživa v kulturistice: bakalárska práca*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 44 s.
25. KLEINER, S. - GREENWOOD – ROBINSON, M. 2010. *Fitness výživa*. Praha: Grada, 2010. 304 s. ISBN 978-80-247-3253-4.
26. KONOPKA, P. 2004. *Sportovní výživa*. České Budějovice: KOOP, 2004. 125 s. ISBN 80-7232-228-1.
27. KUČERA, M. a i. 1999. *Sportovní medicína*. Praha: Grada, 1999. 280 s. ISBN 80-7169-725-7.
28. KYSELOVIČ, J. 2002. *Biochémiá výživy*. Nitra: SPU, 2002. 121 s. ISBN 80-8069-096-0.
29. LATHAM, M. 1997. *Human nutrition in the developing world*. Rome: FAO, 1997. 508 s. ISBN 1014-3181.
30. LAZAR, A. 2006. *Motivační aspekty kondičního cvičení: užívání výživových doplňků: bakalárska práca*. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 41 s.

31. MAGULA, D. a i. 2001. *Výživa a zdravie*. Nitra: SPU, 2001, 159 s. ISBN 80-7137-948-4.
32. MAĽA, P. - DUDRIKOVÁ, E. 2000. *Správna výživa ľudí*. Košice: Univerzita veterinárskeho lekárstva v Košiciach, 2000, 232 s. ISBN 80-88985-27-7.
33. MAUGHAN, R. - BURKE, L. 2006. *Výživa ve sportu*. Praha: Galén, 2006. 311 s. ISBN 80-7262-318-4.
34. MICHALÍK, I. 1998. O výživnej kvalite rastlinných bielkovín, predovšetkým sóje. In *Výživa a zdravie*, roč.43, 1998, č. 4, s. 88-90.
35. MINDELL, E. – MUNDISOVÁ, H. 2006. *Nová vitaminová bible*. 2. vyd. Praha: Ikar, 2006. 576 s. ISBN 80-249-0744-5.
36. MOUREK, J. 2005. *Fyziologie- učebnice pro studenty zdravotnických odborů*. Praha: Grada, 2005. 204 s. ISBN 80-247-1190-7.
37. MÜLLEROVÁ, D. 2003. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech*. Praha: Triton, 2003, 99 s. ISBN 80-7254-421-7.
38. NEŠTICKÁ, P. 2010. *Doplňky výživy v kulturistike: diplomová práca*. Nitra: SPU, 2010. 79 s.
39. SHUGARMAN, A. 2004. Zaměřeno na syrovátku. In *muscle-fitness*, roč. 52, 2004, č. 8, s. 50.
40. SILBERNAGL, S. - LANG, F. 2001. *Atlas patofyziologie člověka*. Praha: Grada, 2001, 390 s. ISBN 80-7169-968-3.
41. SMOLKA, O. 2008. *Doplňky stravy pro sportovce a legislativa: bakalářská práce*. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 69 s.
42. SVAČINA, Š. a i. 2008. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. 384 s. ISBN 978-80-2256-6.
43. ŠÁDEK, M. 2009. *Esenciální a neesenciální aminokyseliny* [online] 2009 [cit. 2011-03-03], Dostupné na: <http://www.kulturistika.net/aminokyseliny-charakteristika>.
44. ŠIMON, J. a i. 2001. *Epidemiologie a prevence ischemické choroby srdeční*. Praha: Grada, 2001. 264 s. ISBN 80-247-0085-9.
45. ŠIMON, J. a i. 1998. Doporučení pro prevenci ischemické choroby srdeční a dalších komplikací aterosklerózy v klinické praxi a populaci. In *Cor Vasa*, 1998, 40 (Kardio), s. 99-106.



46. TREVISAN, M. 1990. Consumption of oil, butter, and vegetable oils and coronary heart disease risk factors. In *Journal of the American Medical Association*, 1990, 263, s. 688-692.
47. TROJAN, S. a i. 2003. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. Praha: Grada, 2003, 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
48. TROJAN, S. 1987. *Fyziologie*. Praha: Avicenum, 1987, 565 s. ISBN 08-027-87.
49. ZACHAR, D. 2004. *Humanná výživa II*. Zvolen: TU, 2004. 218 s. ISBN 80-228-1293-5.
50. ŽÁK, F. 2005. *Výživa pre výkon a zdravie*. Bratislava: ICM AGENCY, 2005. 132 s. ISBN 80-969268-2-9.
51. WAARDENBURG, D. a i. 2007. Plasma arginine and citrulline concentrations in critically ill children: strong relation with inflammation. In *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2007, roč. 86, č. 5 [cit. 2011-02-02]. Dostupné na: <<http://www.ajcn.org/content/86/5/1438.full?sid=7f709a62-196c-44d3-9ca7-2036faff01ed>>.

# **PRÍLOHY**

Príloha A- Dotazník

Príloha B- CD nosič s diplomovou prácou

Príloha A

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**RIZIKÁ SPOJENÉ S NADBYTKOM PRÍJMU BIELKOVÍN  
U ŠPORTOVCOV V SILOVÝCH ŠPORTOCH**

Diplomová práca

Študijný program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	4188800 Výživa
Školiace pracovisko:	Katedra telesnej výchovy a športu
Vedúci diplomovej práce:	prof. Ing. Ivan Turianica, Dr.Sc.
Konzultant:	PaedDr. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD.

**Nitra 2011**

**Bc. Lenka Džupinová**

## DOTAZNÍK

Volám sa Bc. Lenka Džupinová, študujem na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite, odbor Výživa ľudí. Tento dotazník bude použitý pre účel vypracovania záverečnej práce. Dotazník je anonymný. Pri otázkach s možnosťami prosím zakrúžkujte odpoveď.

### PRVÁ ČASŤ

1. Pohlavie: a) žena      b) muž

2. Vek .....rokov

3. Vzdelanie.....

4. Na akej úrovni sa zaoberáte športom?

- a) rekreačne
- b) výkonnostne
- c) vrcholovo

5. Ako často trénujete? (počet dni v týždni) .....

6. Užívate výživové doplnky?

- a) áno
- b) nie

7. V rámci bielkovinových preparátov užívate:

- a) koncentráty
- b) hydrolyzáty

8. V ktorej fáze tréningového cyklu prevládajú vo vašej strave bielkoviny?

- a) pred tréningom
- b) počas tréningu
- c) po tréningu

**9. Z akých zdrojov ste sa informovali o doplnkoch výživy pred začatím ich užívania?**

- a) médiá
- b) známy
- c) odborná literatúra
- d) odborník, tréner
- e) iné.....

**10. Užívanie výživových doplnkov konzultujete s odborníkom?**

- a) áno
- b) nie

**11. Dodržiavate presné dávkovanie, správne načasovanie užívania?**

- a) áno
- b) nie
- c) občas

**12. Má pre Vás užívanie doplnkov výživy predpokladaný efekt?**

- a) áno
- b) nie
- c) čiastočne
- d) neviem

**13. Myslíte si, že doplnky výživy sa podieľajú na zvyšovaní výkonnosti?**

- a) áno
- b) nie
- c) iné.....

**14. Poznáte niektoré riziká užívania nadmerného príjmu bielkovín?**

- a) áno
- b) nie

**15. Ak áno aké?.....**

## DRUHÁ ČASŤ

1. Aké zdroje bielkovín v strave uprednostňuje?

- a) rastlinné
- b) živočíšne

2. Z rastlinných zdrojov bielkovín uprednostňujete aké zdroje potravín? .....

3. Konzumujete mäso?

- a) áno
- b) nie

4. Ktoré druhy mäsa konzumujete najčastejšie?

- a) hydinové
- b) červené
- c) divina

5. Ako často konzumujete mäsové výrobky?

- a) 3 x za mesiac
- b) 1 – 2 x za týždeň
- c) 3 – 4 x za týždeň
- d) 5 – 6 x za týždeň
- e) 7 x za týždeň

6. Koľko gramov bielkovín na kg hmotnosti predstavujú bielkoviny vo vašej výžive?

- a) 1 - 1,5 g
- b) > 1,5 - 2,5 g
- c) 3 a viac
- d) neviem

Za čas venovaný môjmu dotazníku Vám veľmi pekne ďakujem.