

# Prehrambene navike studenata Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

---

**Božić, Nikolina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry / Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:163:783462>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



**Nikolina Božić**

**Prehrambene navike studenata Farmaceutsko-  
biokemijskog fakulteta**

**DIPLOMSKI RAD**

Predan Sveučilištu u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu

Zagreb, 2018.

Ovaj diplomski rad je prijavljen na kolegiju Biokemija prehrane Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta i izrađen na Zavodu za kemiju prehrane pod stručnim vodstvom izv. prof. dr. sc. Dubravke Vitali Čepo.

*Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr.sc. Dubravki Vitali Čepo na stručnoj pomoći, savjetima, strpljenju te uloženom vremenu.*

*Zahvaljujem svojoj obitelji na beskrajnoj potpori.*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ENERGIJA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. ENERGETSKE POTREBE ORGANIZMA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2. ENERGETSKE KOMPONENTE PREHRANE.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. MASTI.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. MASTI U PREHRANI .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2. MASNE KISELINE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.3. ESENCIJALNE I TRANS MASNE KISELINE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.4. TRIGLICERIDI.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.5. FOSFOLIPIDI.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.6. PREPORUKE ZA UNOS LIPIDA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. UGLJIKOHIDRATI.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3.1. MONOSAHARIDI.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.2. DISAHARIDI I OLIGOSAHARIDI .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3.3. POLISAHARIDI.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.4. PREPORUKE ZA UNOS UGLJIKOHIDRATA .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4. PREHRAMBENA VLAKNA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.1. GLAVNE SASTAVNICE PREHRAMBENIH VLAKANA.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.2. FIZIOLOŠKA KARAKTERIZACIJA VLAKANA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. PROTEINI .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.1. ESENCIJALNE AMINOKISELINE .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2. METABOLIZAM PROTEINA I AMINOKISELINA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.3. KVALITETA PROTEINA HRANE .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5.4. PREPORUKE ZA UNOS PROTEINA .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5.5. PROTEINSKO-ENERGIJSKA MALNUTRICIJA.....</b>	<b>19</b>

1.5.6.	PREVELIK UNOS PROTEINA .....	20
1.6.	SMJERNICE ZDRAVE PREHRANE .....	21
1.6.1.	REFERENTNE VRIJEDNOSTI .....	22
1.7.	METODE PROCJENE NUTRITIVNOG STATUSA.....	24
1.7.1.	METODA 24-SATNOG PRISJEĆANJA .....	25
1.7.2.	UPITNIK O UČESTALOSTI KONZUMIRANJA HRANE I PIĆA (FFQ).....	25
1.7.3.	DNEVNIK PREHRANE (FR).....	26
1.8.	METODE MJERENJA KOLIČINE HRANE .....	27
2.	OBRAZLOŽENJE TEME.....	29
3.	MATERIJALI I METODE .....	30
3.1.	MATERIJALI .....	30
3.2.	METODE .....	30
4.	REZULTATI I RASPRAVA .....	31
5.	ZAKLJUČAK .....	44
6.	LITERATURA.....	45
7.	SAŽETAK / SUMMARY .....	48
8.	TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA/ BASIC DOCUMENTATION CARD	

## **1. UVOD**

### **1.1. ENERGIJA**

Energiju definiramo kao sposobnost obavljanja rada. U biološkom smislu podrazumijevamo različite vrste rada koji zahtijevaju energiju; mehanički, kemijski, osmotski i električki. Inicijalni izvor energije svih živih bića je Sunce koje procesom fotosinteze u zelenim biljkama skladišti energiju kemijskim vezama u obliku glukoze. Proteini, masti i ugljikohidrati su sintetizirani iz bazičnog ugljikohidrata koji čini samu početnicu hranidbenog lanca. Ljudi i životinje spomenute nutrijente i energiju koju skladište dobivaju konzumacijom biljaka i mesa životinja. Tijelo koristi energiju dobivenu iz prehrambenih ugljikohidrata, proteina, masti i alkohola te mora biti uredno opskrbljeno energijom kako bi zadovoljilo svoje potrebe za opstanak i razvitak. Unatoč tome što se većina energije na kraju pretvori u toplinu, dio ostaje na raspolaganju jedinstvenim staničnim procesima koji primarno omogućuju uporabu energije za život potrebne procese kao što su kemijske reakcije koje održavaju stanična tkiva, električno provođenje živčanih impulsa, mehanički rad mišića i proizvodnju topline kako bi održala temperaturu tijela.

#### **1.1.1. ENERGETSKE POTREBE ORGANIZMA**

Energetske potrebe definiramo kao prehrambeni energetske unos koji je potreban za rast ili održavanje osobe definirane dobi, spola, visine, težine i razine fizičke aktivnosti ili u stanjima trudnoće i dojenja. Tijelo ima jedinstvenu sposobnost raspodjele energije dobivene od ugljikohidrata, proteina i masti ovisno o potrebama organizma. Unos premalo ili previše energije s vremenom reflektira se u promjeni tjelesne mase koja je jedan od indikatora mikro- i makronutritivnog unosa. Glavne komponente energetske potrošnje u tijelu su bazalni metabolizam (eng. basal metabolic rate - BMR), termički efekt hrane (eng. thermic effect of food -TEF) i aktivna termogeneza (AT), zajedno čine dnevnu energetske potrošnju pojedinca.

Bazalni metabolizam podrazumijeva energiju potrebnu za cirkulaciju, disanje, probavu, rad organa, ionsku izmjenu, sintezu organskih komponenti i održavanje homeostaze, a mjeri se u osobe nakon buđenja u stanju mirovanja, 10-12 sati nakon zadnjeg obroka i 12-18 sati nakon zadnje značajnije aktivnosti. Bazalni metabolizam u prosjeku troši 60-65 % ukupnih dnevnih

potreba za energijom. Unatoč tome što brojni čimbenici utječu na bazalni metabolizam osobe, najznačajniji utjecaj na BMR imaju sastav i proporcije tijela. BMR primarno ovisi o sastavu tijela odnosno mišićnoj masi i smanjuje se s godinama te najveći je u periodu intenzivnog rasta i razvitka. Osobe veće tjelesne mase i površine imaju veći bazalni metabolizam od osoba sitnije građe. Žene, nasuprot muškarcima, imaju veći postotak masnog tkiva i manje mišićne mase i manji BMR za 5-10 %. Osim spomenutog na bazalni metabolizam utječe i radna temperatura tijela, hormonalni status te konzumacija kofeina i nikotina te stres.

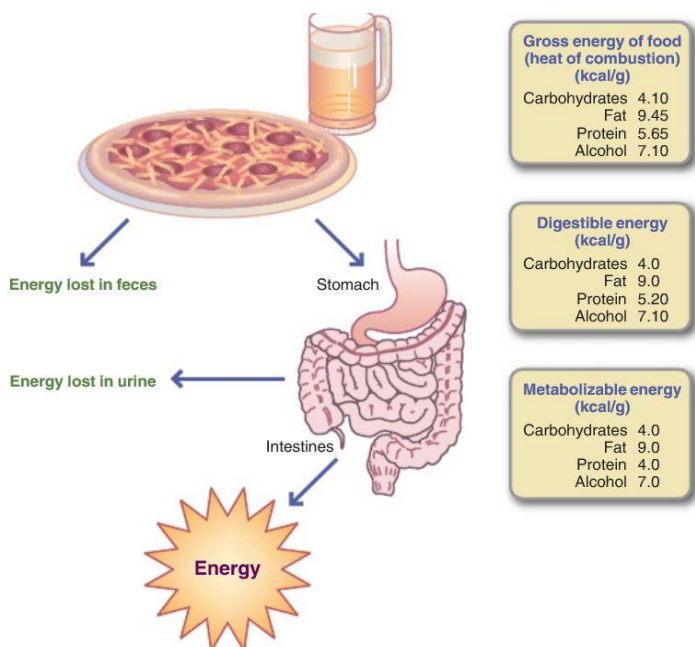
Termički efekt hrane (TEF) je porast u potrošnji energije izravno povezan s konzumacijom, digestijom i apsorpcijom hrane. Na TEF otpada oko 10 % ukupne energetske potrošnje i nazvamo ga još i termogeneza izazvana prehranom. Termogeneza ovisi i o makronutritivnom sastavu prehrane i trenutno se pojačava nakon konzumacije hrane, posebice nakon namirnica bogatih proteinima. Oksidacijska stopa makronutrijenata ne razlikuje se kod vitkih i pretilih osoba.

Aktivna termogeneza (AT) označava energiju koja se troši na fizičku aktivnost. AT uključuje potrošnju energije na aktivnosti u svakodnevnom životu (eng. nonexercise activity thermogenesis, NEAT) i energiju koja se troši za vrijeme fizičkih aktivnosti. Doprinos fizičke aktivnosti ukupnoj energetske potrošnji je varijabilna komponenta koja iznosi od 100 kcal/dan za izrazito sjedilački i do 3000 kcal/dan za izrazito aktivni način života. Aktivnu termogenezu proporcionalno povezujemo s većom mišićnom masom i trendom smanjivanja s godinama života.

### 1.1.2. ENERGETSKE KOMPONENTE PREHRANE

Ukupnu energetske vrijednost hrane mjerimo kalorimetrijskom bombom. Energija sadržana u hrani i alkoholu nije u potpunosti dostupna stanicama zbog toga što procesi probave i apsorpcije nisu 100 % učinkoviti. Mjera energije je kalorija (kcal) koja označava količinu toplinske energije potrebne za zagrijavanje 1 ml vode pri 15°C za 1°C. Ekvivalent jednoj kaloriji iznosi 4.184 kJ. Energetske vrijednosti za proteine, masti, ugljikohidrate i alkohol iznose 4, 9, 4 i 7 kcal/gram. Prehrambena vlakna smatramo "nedostupnim" ugljikohidratima koji su otporni na probavu i apsorpciju te je njihov energetske doprinos minimalan. Vrlo rijetko hrana se sastoji od jednog

nutrijenta, najčešće, hrana se sastoji od mješavine nutrijenata. U makronutrijente u širem smislu ubrajamo proteine, aminokiseline, ugljikohidrate, masti, kolesterol i prehrambena vlakna. Kao izvor energije služe ugljikohidrati, masti i proteini i međusobno su zamjenjivi. Za odraslu osobu je preporuka 45-65 % energetskeg unosa osigurati iz ugljikohidrata, 20-35 % iz masti te 10-15 % iz proteina (Mahan i Raymond, 2017).



Slika 1. Energetska vrijednost hrane (Mahan, Raymond, 2017)

## 1.2. MASTI

Masti ili lipidi predstavljaju raznoliku skupinu malih molekula kojima je zajedničko svojstvo topljivosti u nepolarnim otapalima. Imaju brojne biološke funkcije te količina masti u ljudskom tijelu ima raspon od nekoliko kilograma masnih kiselina do mase izražne u nanogramima za eikozanoide. Glavnina funkcija odnosi se na njihovu ulogu strukturne komponente u staničnim membranama, važna uloga masti je i skladištenje energije, lubrikacija i njega površine tijela te ulogu masti kao različitih signalnih molekula. Masti jos služe za sintezu lipidnih biomedijatora, membranskih fosfolipida, regulaciju genske ekspresije te služe kao receptori, antigeni, električni izolatori, biološki detergentski i membranska sidra za proteine.



### 1.2.1. MASTI U PREHRANI

Masti predstavljaju najbogatiji izvor energije u prehrani jer se oksidacijom grama masti oslobodi 9 kcal energije. Trigliceridi su dominantna komponenta prehranbenih masti i ulja, te oni zajedno sa sterolima i membranskim fosfolipidima čine najzastupljenije lipide u prehrani. Trigliceridi i fosfolipidi sadrže masne kiseline esterski vezane na glicerol i važan su izvor masnih kiselina za opskrbu energijom, esencijalnih masnih kiselina i zaliha glicerola za glukoneogenezu. Mješavine triglicerida koje su krute na sobnoj temperaturi (15-25°C) kolokvijalno nazivamo masti, dok one tekuće pri sobnoj temperaturi zovemo uljima. Većina unosa prehranbenih lipida čine trigliceridi, porijeklom iz masnih stanica biljaka i životinja.

Masti se pohranjuju u specijaliziranim stanicama - adipocitima i ta sposobnost skladištenja omogućava organizmu da raspolaže s rezervama energije. Neki depoziti masti se ne koriste učinkovito tijekom gladovanja i klasificiraju se kao strukturalna mast. Njihova uloga je održavanje tijela u stanju pripravnosti u slučaju šoka i ozljeda. Mast u namirnicama je esencijalan makronutrijent važan za probavu, apsorpciju, transport vitamina i drugih neesencijalnih komponenti hrane topljivih u mastima. Masti usporavaju gastričnu sekreciju, gastrično pražnjenje, stimuliraju sekreciju žuči i jetre. Za razliku od ugljikohidrata, lipidi nisu polimeri već heterogena skupina spojeva koju karakterizira sposobnost ekstrakcije nepolarnim organskim otapalima i netopljivost u vodi. Zbog spomenute netopljivosti nalaze se ili vezani za posebne transportere ili izdvojeni u izolirane odjeljke. Možemo ih kategorizirati u tri velike skupine: jednostavni lipidi (voskovi, gliceridi, steroli), složeni lipidi (fosfolipidi, lipoproteini) i kompleksni lipidi kao što su steroli i vitamini (Stipanuk i Caudill, 2013).

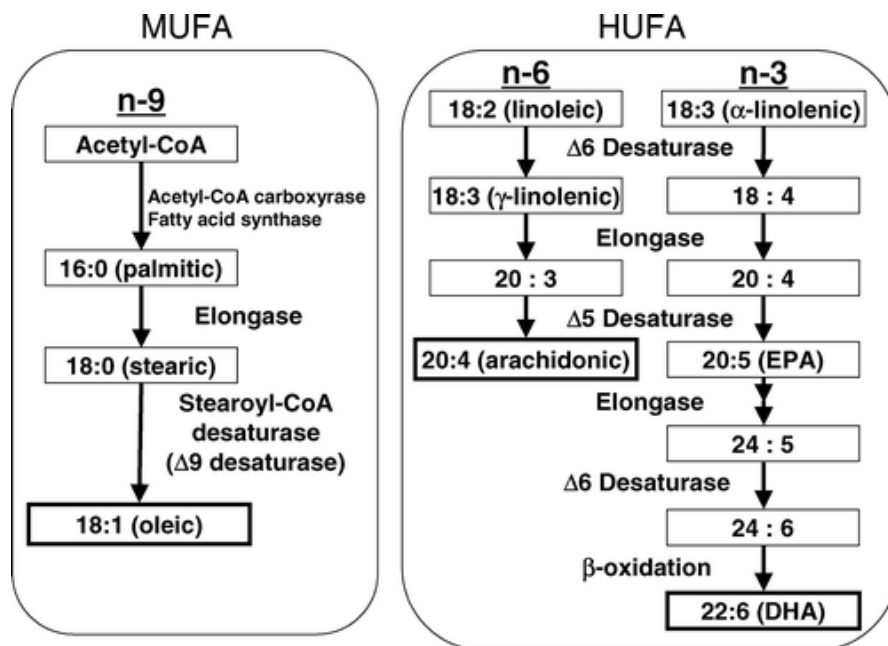
### 1.2.2. MASNE KISELINE

Masne kiseline u prirodi rijetko nalazimo u slobodnom obliku i gotovo su uvijek povezane s drugim molekulama s njihovim hidrofilnim ugljikohidratnim dijelom. Masti kraćih masnih kiselina ili sa više dvostrukih veza su uglavnom tekuće pri sobnoj temperaturi. Zasićene duge masne kiseline (eng. *saturated fatty acid*, SFA) su krute pri sobnoj temperaturi, glavni predstavnici su palmitinska (C16:0) i stearinska (C18:0) masna kiselina. Mononezasićene masne kiseline (eng. *monounsaturated fatty acid*, MFA) sadrže samo jednu dvostruku vezu npr. oleinska (C18:1, $\omega$ -9), a polinezasićene masne kiseline (eng. *polyunsaturated fatty acids*, PUFA)

sadrže minimalno dvije dvostruke veze. PUFA prisutne u plazmi i tkivima su linolenska (C18:2,  $\omega$ -3), arahidonska (C20:4  $\omega$ -6), eikozapentaenska (eng. *eicosapentaenoic acid*, EPA) i dokozaheksaenska kiselina (DHA). Zbog sklonosti masnih kiselina s dvostrukim vezama oksidativnom stresu, toplokrvni organizmi skladište masti pretežno kao palmitinsku i stearinsku kiselinu. Nasuprot tome, stanične membrane moraju biti stabilne i fleksibilne za optimalno funkcioniranje te zbog toga fosfolipidi sadrže 1 SFA i 1 PUFA, najčešće arahidonsku kiselinu. Masne kiseline su karakterizirane lokacijom dvostruke veze, a  $\omega$  označava mjesto prve dvostruke veze brojeći od metilnog kraja. Eikozapentaensku kiselinu nalazimo u morskim organizmima i ona je  $\omega$ -3 masna kiselina s pet dvostrukih veza. Jedino biljke mogu sintetizirati  $\omega$ -6 i  $\omega$ -3 masne kiseline. Životinje kao i ljudi mogu sintetizirati dvostruke veze masne kiseline najniže na mjestu ugljika 9 od kraja lanca.

### 1.2.3. ESENCIJALNE I TRANS MASNE KISELINE

$\omega$ -3 i  $\omega$ -6 masne kiseline se ne mogu sintetizirati u ljudskom organizmu, makar organizam može desaturirati i elongirati linolnu kiselinu (C18:2  $\omega$ -6) do arahidonske kiseline (C20:3  $\omega$ -6) i alfa-linolensku kiselinu (ALA) (C18:3  $\omega$ -3) do EPA-e (C20:5  $\omega$ -3) i DHA-e (C22:6  $\omega$ -3). Zbog te sposobnosti, odlučeno je da se termin esencijalne masne kiseline odnosi na linolnu i linolensku kiselinu te može biti zamijenjen terminom  $\omega$ -6 i  $\omega$ -3. Zbog svojstava elongacije i desaturacije, esencijalne kiseline osim linolne i linolenske ne moraju biti nužno unesene prehranom, Esencijalnima se mogu smatrati i duži lanci  $\omega$ -3 i  $\omega$ -6 masnih kiselina ukoliko imamo dovoljnu količinu prekursora kraćih lanaca. Dugolančane masne kiseline su važne komponente stanične membrane i služe kao prekursori eikozanoida kao što su prostanglandini, tromboksani i leukotrijeni. Derivate  $\omega$ -3 masnih kiselina iz prehrambenih izvora povezujemo s djelotvornim učinkom na hormone, kardiovaskularne bolesti, artritis, upalna stanja i neurološke funkcije. Višak  $\omega$ -6 masnih kiselina u prehrani saturira enzime koji desaturiraju i elongiraju omega 3 i 6 masne kiseline i time sprječavaju konverziju ALA u duže EPA i DHA. Odgovarajući omjer  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 masnih kiselina u prehrani povoljno utječe na brojna stanja te je optimalni omjer  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 je procijenjen od 2:1 do 3:1. Zbog toga je preporuka da se pojačano konzumira  $\omega$ -3 masna kiselina. Izvor ALA su lanene sjemenke, uljana repica i soja, dok su izvori dužih EPA i DHA omega-3 masnih kiselina su prvenstveno morskog porijekla.



Slika 2. Metabolizam nezasićenih masnih kiselina (Nakamura i Nara, 2004)

Prirodne nezasićene masne kiseline su uvijek u *cis* konformaciji, a prisutnost dvostruke veze u molekuli uzrokuje savijanje masnih kiselina. Više dvostrukih veza rezultira većom savitljivošću u molekuli. Hidrogeniranjem (saturacijom dvostrukih veza) nezasićenih masnih kiselina nastaju stabilne, čvrste masti. Tijekom tog procesa vodici mogu biti dodani u prirodnu *cis* poziciju s iste strane veze ili s različitih strana veze –tako nastaju *trans* masne kiseline. Velik izvor *trans*-masnih kiselina u prehrani su kemijski hidrogenirana ulja: margarin, komercijalne masti za prženje i dr. Utvrđeno je da *trans*-masne kiseline imaju negativan učinak na ljudsko zdravlje zbog njihovog utjecaja na membransku funkciju. Membranska funkcija ovisi o 3-D konfiguraciji membranskih masnih kiselina u fosfolipidima. *Cis*-masne kiseline u membrani se savijaju u membranske zavoje dozvoljavajući masnim kiselinama da se pakiraju labavo i time čine membranu tekućom. *Trans*-masne kiseline se ne savijaju i gusto pakiraju u membranu te zbog toga povećan unos doprinosi poremećenoj funkcionalnosti membrana te povećava rizik od koronarnih bolesti i ostalih kroničnih bolesti. *Trans*-masne kiseline inhibiraju desaturaciju i elongaciju linolne i linolenske kiseline.

#### 1.2.4. TRIGLICERIDI

Trigliceridi se nastaju spajanjem tri masne kiseline na glicerolnoj strani lanca. Time dolazi do neutralizacije reaktivnih masnih kiselina i trigliceridi poprimaju hidrofobne karakteristike. Ovisno o sastavu odnosno, nutritivnom unosu i dinamici endogene sinteze masnih kiselina, trigliceridi mogu postojati u tekućoj i krutoj formi. Neutralne masti mogu biti sigurno transportirane u krv i skladištene u masne stanice (adipocite) kao energetske rezerve. Više od 95 % lipida u organizmu nalazimo u obliku triglicerida.

#### 1.2.5. FOSFOLIPIDI

Fosfolipidi su derivati fosfolipidne kiseline, trigliceridi modificirani tako da sadže fosfatnu skupinu. Membranski fosfolipidi obično sadrže jednu zasićenu masnu kiselinu na C-1 ugljiku, na C-2 jednu polinezasićenu esencijalnu masnu kiselinu. Fosfolipidi su polarni pri fiziološkom pH i fosfatna skupina molekule formira vodikove veze dok dvije masne kiseline stupaju u hidrofobne interakcije s ostalim masnim kiselinama. Barijera formirana od lipidnog dvosloja može se prekinuti malim molekulama topljivim u lipidima i u ograničenoj mjeri s malim, nenabijenim, polarnim molekulama. Lecitin je glavni fosfolipid i primarna sastavnica lipida u lipidnom dvosloju, te glavna komponenta lipoproteina (VLDL, LDL, HDL) čija je uloga transport masti i kolesterola. Zbog toga što sve stanice sadrže lecitin kao dio lipidnog dvosloja, animalni proizvodi, su izrazito bogati izvorima lecitina. Biljni produkti kao što su soja, kikiriki, leguminoze i špinat su također bogati lecitinom.

#### 1.2.6. PREPORUKE ZA UNOS LIPIDA

Preporuke za unos lipida moraju uzimati u obzir psihološke i zdravstvene učinke različitih lipidnih komponenti kao i činjenicu da je u porastu pandemija pretilosti. Zasićene masne kiseline dokazano povećavaju LDL i HDL, dok nezasićene masne kiseline snižavaju spomenuti “loš“ i “dobar“ kolesterol. Američke smjernice preporučuju da manje od 10 % unosa kalorija potječe od zasićenih masti. Previsok unos polinezasićenih masnih kiselina može također biti opasan. Dvostruke veze su visoko reaktivne i u prisutstvu zraka ili topline formiraju perokside, tijekom kuhanja ili prženja, generiraju visoke razine toksičnih aldehida koji promoviraju kardiovaskularne bolesti i tumore. Zasićene masti imaju manje potencijalnih mjesta vezanja kisika i posljedično povećanu stabilnost i produljuju rok trajanja, ali njihov unos je povezan s

velikim rizikom kardiovaskularnih bolesti. Dokumentirana je veza između visokog serumskog kolesterola i bolesti srca te je preporuka za dnevni unos kolesterola oko 300 mg. Smjernice navode da unos *trans*-masti djelomično hidrogeniranih ulja i zasićenih masnih kiselina (SFA) mora biti minimalan te da ukupan unos masti (+PUFA i MUFA) mora biti između 20-35 % ukupnog kalorijskog unosa. Američka kardiovaskularna agencija (AHA) sugerira unos 1 g/dnevno EPA+DHA za odrasle koji su imali kardiovaskularni incident. Za potrebe smanjenja serumskih triglicerida preporuča se konzumacija EPA-e i DHA-e 2-4 g/dan uz fitosterole. Preporuke unosa za linolnu kiselinu su 12 g/dnevno za žene i 17 g/dnevno za muškarce, a za alfa-linolensku 1,1 g (žene) i 1,6 g (muškarci) (Mahan i Escott-Stump, 2007b).

### 1.3. UGLJIKOHIDRATI

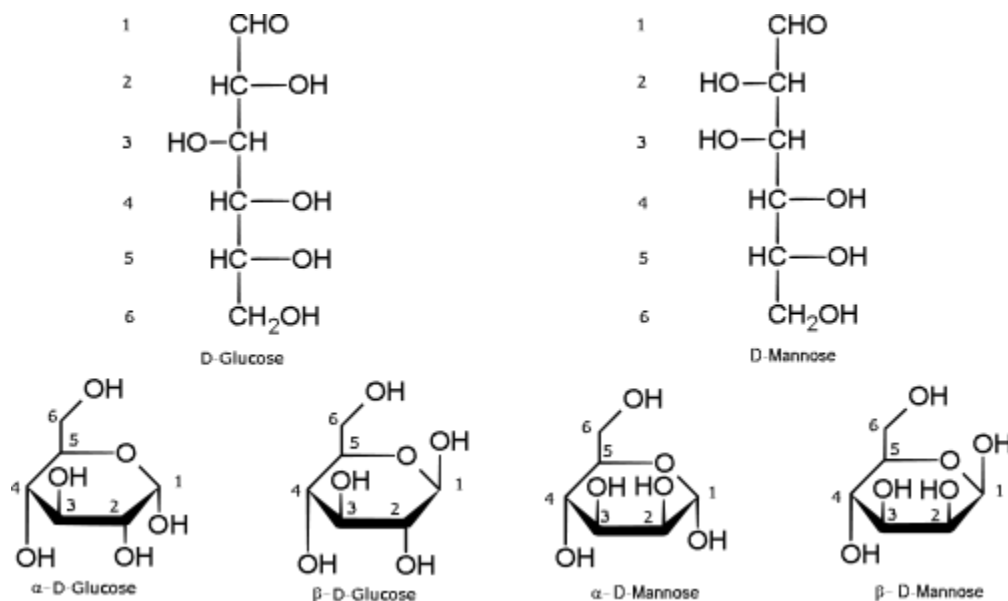
Ugljikohidrati su najzastupljenije organske komponente u većini voća, povrća i žitarica, doprinose teksturi i okusu većine obrađene hrane. Proizvode ih biljke i značajan su izvor energije koji čini polovicu ukupnog kalorijskog unosa. Ugljikohidrati sadrže ugljik, kisik te vodik u odnosu C:O:H<sub>2</sub>. Ugljikohidrati se često klasificiraju kao probavljivi i neprobavljivi. Probavljivi ugljikohidrati su oni koji se probavnim enzimima hidroliziraju do monosaharida te apsorbiraju u tankom crijevu. Neprobavljivi ugljikohidrati se ne mogu hidrolizirati probavnim enzimima, ali mogu biti djelomično ili potpuno fermentirani od strane bakterija u debelom crijevu pri čemu nastaju kratkolančane masne kiseline koje doprinose energetsom unosu (Stipanuk i Caudill, 2013b).

Glukoza je esencijalan izvor energije za tkiva; neke vrste stanica kao što su eritrociti, ne mogu koristiti ostala energetska goriva. Glukoza nastaje razgradnjom škroba, oslobađa se iz glikogena ili nastaje sintezom *in vivo* iz glukoneogenoznih prekursora, služi kao prekursor za sintezu ostalih ugljikohidrata.

Ugljikohidrati se kovalentno vežu za brojne proteine i lipide, glikokonjugate uključujući glikoproteine, proteoglikane i glikolipide. Nutritivne ugljikohidrate možemo kategorizirati kao monosaharide, disaharide i oligosaharide te polisaharide.

### 1.3.1. MONOSAHARIDI

Monosaharidi se obično u prirodi ne pojavljuju kao slobodne molekule, ali prisutne su kao gradivne jedinice disaharida i polisaharida. Monosaharidi mogu imati 3-7 ugljikovih atoma; u ljudskoj prehrani najzastupljenije su heksoze: glukoza, galaktoza i fruktoza.



Slika 3. Struktura heksoza (<https://en.wikipedia.org/wiki/Hexose#/media/File:HexosesHemiacetal.svg>)

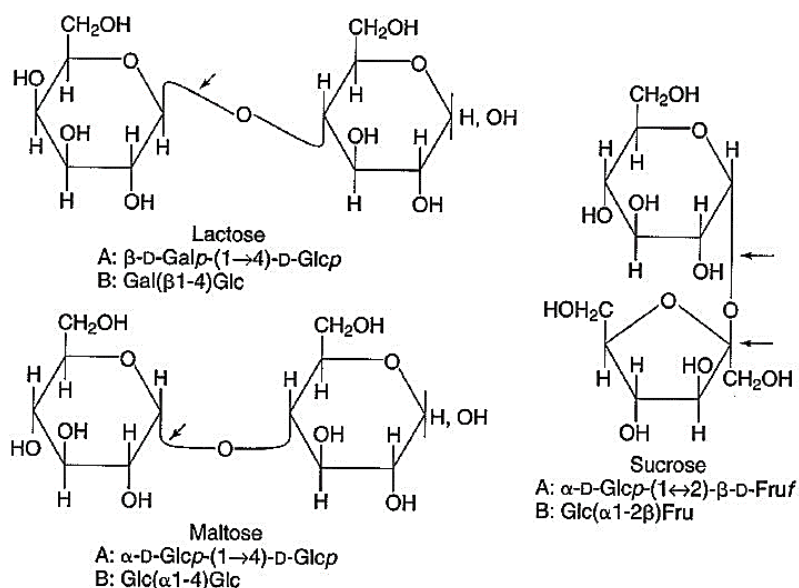
Pozicija OH grupe na četvrtom ugljiku (C-4) kod glukoze je na suprotnoj strani usporedno s galaktozom. Mala razlika rezultira potpuno drugačijim spojem s potpuno različitim apsorpcijom i metabolizmom u tijelu. Monosaharidi s aldehidnom grupom kao što su glukoza i galaktoza, kao i oni s ketonskom grupom (fruktoza) mogu ciklizirati i izazvati stvaranje novih izomera. Izomerizam je važno svojstvo šećera budući da su enzimi ljudskog organizma stereospecifični.

Monosaharidi u organizmu postoje kao tri izomera;  $\alpha$ -D-glukoza,  $\beta$ -D-fruktoza i  $\alpha$ -D-galaktoza te se razlikuju prema metabolizmu. Svi ostali ugljikohidrati iz hrane moraju biti učinkovito razgrađeni tijekom probave do spomenutih monosaharida da bi se mogli apsorbirati. D-glukoza je najrašireniji izomer u prirodi, obično kao komponenta disaharida ili polisaharida. Fruktoza je najslađi od svih monosaharida, inkorporirana je u glikolitički put, ali zaobilazi važne kontrolne enzime u putu. Galaktoza nastaje tijekom probave hidrolizom laktoze.

### 1.3.2. DISAHARIDI I OLIGOSAHARIDI

Tri najvažnija disaharida u prirodi su saharoza, laktoza i maltoza. Nastaju spajanjem monosaharida glikozidnim vezama među aktivnim aldehidnim ili ketonskim ugljikom i specifičnog hidroksida drugog šećera. Saharoza nastaje spajanjem glukoze i fruktoze te nalazi se prirodno u brojnoj hrani ili kao aditiv. Invertni šećer, smjesa glukoze i fruktoze u omjeru 1:1, se često koristi zbog toga što je slađi od jednake koncentracije saharoze i formira manje kristale od saharoze. Med je vrsta invernog šećera i sastoji se od glukoze i fruktoze nastale uz pomoć saharaze i amilaze pčela. Laktoza se sastoji od glukoze i galaktoze i nastaje u mliječnim žlijezdama. Maltoza se sastoji od dvije glukoze, rijetko se nalazi prirodno u hrani već nastaje hidrolizom škrobnih polimera tijekom probave. Enzimi četkastog epitela crijeva cijepaju veze između molekula disaharida i specifični su za određenu vezu. Ugljikohidrati koji ne posjeduju jednu od tih specifičnih veza su neprobavljivi te ih klasificiramo kao prehrambena vlakna.

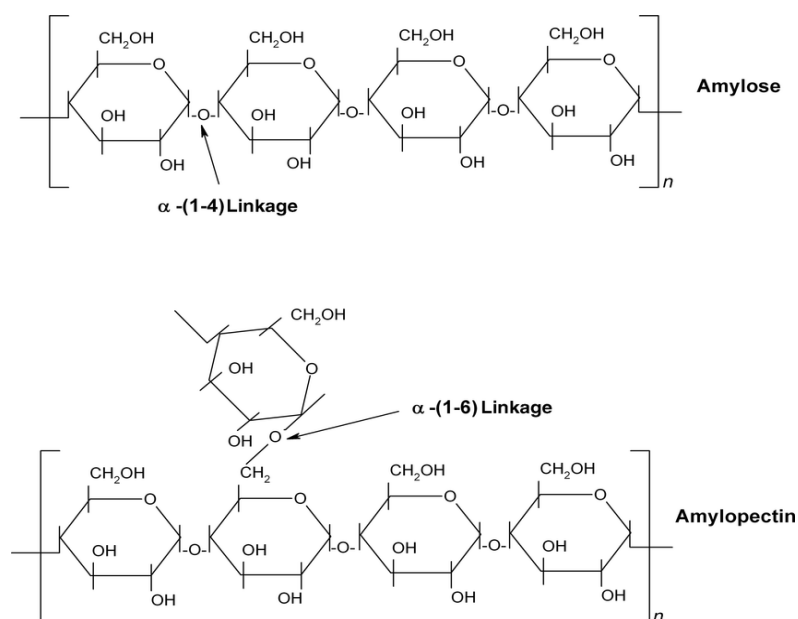
Oligosaharidi su polimeri koji se sastoje od 2 do 20 monosaharidnih podjedinica. Zbog male veličine, često su lako topljivi u vodi i vrlo slatki. Molekule veće od 20 jedinica nisu probavljive te ih također klasificiramo kao prehrambena vlakna.



Slika 4. Struktura disaharida (Stipanuk i Caudill, 2013)

### 1.3.3. POLISAHARIDI

Polisaharidi su ugljikohidrati koji se sastoje od više od 10 monosaharidnih podjedinica. Biljke pohranjuju ugljikohidrate u obliku škrobnih granula; jedinica glukoze povezane  $\alpha$ -1,4 linearnim lancima i  $\alpha$ -1,6 razgranatim lancima. Razlikujemo dvije vrste škroba: amilozu i amilopektin. Amiloza je manja ( $10^5$ - $10^6$  Daltona), linearna molekula koja je manje od 1 % razgranata. Amilopektin je visoko razgranat, sadrži do 5 %  $\alpha$ -1,6 lanaca i smatra se netopivom i teškom molekulom ( $10^7$ - $10^8$  Daltona).



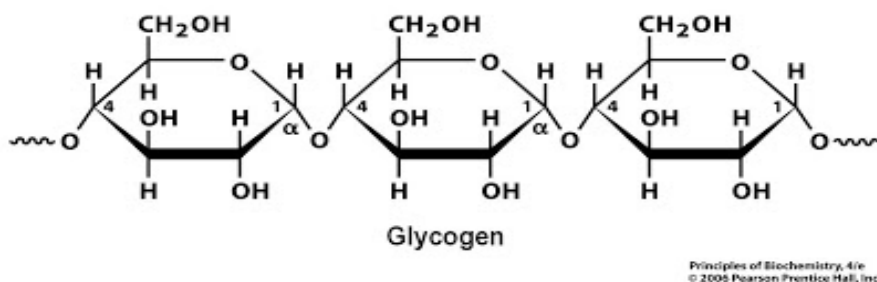
Slika 5. Struktura škroba (Stipanuk i Caudill, 2013)

Prirodni škrobovi sadrže 10-20 % amiloze i 80-90 % amilopektina. Termička obrada uzrokuje bubrenje granula, želatiniranje škroba, omekšava staničnu stijenku i čini škrob probavljivim prvenstveno pankreatičnom amilazom. Mjeru probavljivosti škroba iskazujemo ekvivalentima dekstroze (DE); ukoliko iznosi 100 škrob je u potpunosti razgrađen do glukoze. Stupanj hidrolize škroba bitno utječe na njegova fizikalno-kemijska svojstva. Udio rezistentnog škroba limitira količinu glukoze raspoložive za apsorpciju, ubraja se u prehrambena vlakna i dijelom ga fermentiraju MO u debelom crijevu. Škrob iz različitih biljnih



izvora su polimeri glukoze istog kemijskog sastava, ali različitih karakteristika kao što su okus, tekstura i sposobnost apsorpcije. Ta svojstva ovise o relativnom broju glukoznih podjedinica u linearnoj i razgranatoj konfiguraciji te stupnju dostupnosti probavnim enzimima.

Dekstrin nastaje u procesu probave i sastoji se od velikih linearnih glukoznih polisaharida srednje veličine koji nastaju cijepanjem amiloze  $\alpha$ -amilazom. Kako bi osigurale dostupnost zaliha, sve stanice, a prvenstveno jetra i mišići, spremaju ugljikohidrate kao polimere glikogena. Glikogen je razgranati glukozni polimer sličan amilopektinu, ali s kraćim i brojnijim granama. Apsorbirana voda čini glikogen velikom i nezgrapnom molekulom, neprikladnom za dugotrajna skladišta energije. Prosječan čovjek od 70 kg može koristiti glikogen kao energetska zalihu za 18h gladovanja (Mahan i Escott-Stump, 2007c).



Slika 6. Struktura glikogena ( Stipanuk i Caudill, 2013)

#### 1.3.4. PREPORUKE ZA UNOS UGLJIKOHIDRATA

Preporučeni dnevni unos (RDA) za ugljikohidrate je prvi put definiran 2002. godine i temeljen je na minimumu količine glukoze koji koristi mozak u prilikama adekvatnog energetskeg unosa. Količina glukoze koju koristi središnji živčani sustav, najosjetljivije tkivo i pri kojoj ne dolazi do povećanja koncentracija acetoacetata i  $\beta$ -hidroksibutirata u plazmi je procijenjena na 100 g/dan. RDA je definiran uz faktor korekcije 15 % i time za djecu i odrasle iznosi 130 g/dan. Preporučene količine unosa probavljivih ugljikohidrata zahtjevaju unos koji pokriva od 45 % do 65 % ukupnog kalorijskog unosa. Prehrani koja ne sadrži ugljikohidrate tijelo se prilagođava koristeći aminokiseline i glicerol za glukoneogenezu i takva prilagodba posljedično ima povećanu produkciju acetoacetata i  $\beta$ -hidroksibutirata. DRI jos možemo definirati kao količinu glukoze potrebnu da se prevenira porast serumskih koncentraciju acetoacetata i  $\beta$ -

hidroksibutirata. Koncentracija spomenutih keto tijela je normalno vrlo niska, dok se za vrijeme prilagodbe gladovanju značajno povisi. Povišena koncentracija potencijalno negativno utječe na gustoću kostiju, razine kolesterola, zalihe glikogena, opće stanje organizma i moždane funkcije. Prosječan doprinos ugljikohidrata ukupnom kalorijskom unosu je oko 50 %, dok je primijećen trend povećanja doprinosa proteina dnevnom kcal unosu kao i povećan unos jednostavnih šećera. UL za jednostavne šećere nije definiran zbog nedostatka dokaza o negativnim učincima, ali preporuke su da najviše 25 % energetskeg unosa može biti od jednostavnih šećera (Stipanuk i Caudill, 2013c).

#### 1.4. PREHRAMBENA VLAKNA

Prehrambena vlakna su ugljikohidratni polimeri koji se sastoje od 10 ili više monohidratnih jedinica i ne mogu se hidrolizirati djelovanjem probavnih enzima u tankom crijevu. Ubrajaju se u jednu od kategorija: jestivi ugljikohidratni polimeri prirodno prisutni u namirnicama, ugljikohidratni polimeri ekstrahirani iz hrane koji pokazuju protektivne fiziološke učinke i sintetski ugljikohidratni polimeri. Prehrambena vlakna se odnose na native neprobavljive, prirodno prisutne biljne komponente, dok su funkcionalna vlakna neprobavljivi ugljikohidrati ekstrahirani i izolirani iz biljki. Dokazano je da prehrana bogata vlaknima ima pozitivne učinke u prevenciji i terapiji brojnih bolesti. Prehrambena vlakana su lignin, celuloza, beta glukani, pektini, gume, hemiceluloze i mogu biti normalno prisutni u namirnicama, dodaci prehrani ili aditivi u u prehrambenoj ili farmaceutskoj industriji.

Stanične stijenke žitarice, leguminoza i povrća imaju kompleksnu strukturu i u njima su prehrambena vlakna kemijski vezana s bioaktivnim sastavnicama. Prehrambena vlakna kao dio namirnica se drugačije metaboliziraju, manje su dostupna enzimima te za njih postoji puno više dokaza o protektivnih učinka na zdravlje nego za funkcionalna vlakna. Vlakna još možemo podijeliti obzirom na kemijska svojstva o kojima i djelomično ovise fiziološki učinci; topljiva vlakna poput beta glukana, gume, dekstrina, psiljuma snižavaju koncentracije kolesterola u serumu. Netopljiva vlakna poput celuloze, lignina, pektina pojačavaju peristaltiku crijeva i imaju pozitivne učinke na laksaciju i čine većinu dnevnog unosa vlakana. Ukoliko unos fermentabilnih vlakana ostvaruje pozitivan učinak na crijevnu mikrofloru smatramo ih prebioticima.

#### 1.4.1. GLAVNE SASTAVNICE PREHRAMBENIH VLAKANA

U najzastupljenije sastavnice prehrambenih vlakana ubrajamo celulozu, hemicelulozu, pektine, gume i mucilage, alginat, polisaharide i lignine. Celuloza kao najrašireniji ugljikohidrat u prirodi sastoji se od jedinica glukoze međusobno povezanih  $\beta$  (1,4) glikozidnom vezom, u potpunosti je neprobavljiva i netopljiva u vodi. Puno veće koncentracije nalazimo u cjelovitim namirnicama te se smatra da prevenira konstipaciju i sudjeluje u prevenciji karcinoma kolona. Hemiceluloze mogu biti pentoze (arabinoza i ksiloza) i heksoze (glukoza, ramnoza, galaktoza, manoza). Strukturni su polisaharidi, daju čvrstoću biljnim stanicama i dio su stanične stijenke biljne stanice. Biološki učinci koje pripisujemo hemicelulozama su prevencija konstipacije i smanjenje apsorpcije kolesterola i glukoze.

$\beta$ -glukani su nerazgranati polimeri D-glukoze i svojstva im ovise o stupnju razgranatosti. Žitarice su nutritivni izbori  $\beta$  (1,3)(1,4) glukana čije su karakteristike viskoznost i dobra topljivost. Kvasci i određene gljive npr. shiitake sadrže  $\beta$  (1,3)(1,6) glukane, niske su topljivosti i viskoznosti.  $\beta$ -glukani iz žitarica umjereno snižuju razine LDL-a i ukupnog kolesterola iz krvi u dnevnoj dozi od 3-15 g. Imunomodulatorni učinak postižu  $\beta$ -glukani izolirani iz gljiva, a uobičajna doza im je 3-7 g/dan.

Pektini su sastavni dio stanične stijenke i po kemijskoj građi su polimeri galakturonske kiseline  $\alpha$  (1,4) i ostataka ramnoze  $\alpha$  (1,2). Fiziološki učinci pektina su brojni zbog svojstava topljivosti, viskoznosti i fermentabilnosti: pojačavaju sitost, snižuju kolesterol, postprandijalnu glukozu, imaju imunomodulatorni učinak i reguliraju probavu.

Inulin je topljivi, fermentabilan polisaharid biljaka koji se sastoji od linearnih lanaca jedinica fruktoze međusobno povezanim  $\beta$  (2,1) glikozidnom vezom s molekulama glukoze na krajevima lanaca. Najbogatiji izvori inulina su agava, banana, česnjak, cikorija, luk, a u tim vrstama inulin je glavni skaldišni oblik ugljikohidrata. Najvažniji fiziološki učinak inulina je prebiotički. Rezistentni škrob koji se ne apsorbira u tankom crijevu nalazimo u više oblika, sudjeluje u regulaciji stolice, utječe na postprandijanu glikemiju, prebiotik je i istražuje se njegova uloga u terapiji pretilosti.

Psilium je dokazano dobar laksativ te postoji visoka razina dokaza i za učinkovitost u snižavanju kolesterola. Efektivne doze su 3-6 g 2-3x dnevno, pri čemu treba paziti da se psilium uzima s većim količinama vode (Stipanuk i Caudill, 2013d).

#### 1.4.2. FIZIOLOŠKA KARAKTERIZACIJA VLAKANA

Observacijske studije su pokazale da se tradicionalne dijetе bogate vlaknima, siromašne mastima povezuju s niskom incidencijom pretilosti. Vlakna imaju sposobnost bubrenja i viskoznosti te pojačavaju osjećaj sitosti. Unosom 14 grama vlakana dnevno smanjuje se unos energije za 10 % što dovodi do prosječnog gubitka tjelesne mase od 2 kg u razdoblju od 4 mjeseca. Osjećaj sitosti najviše pojačavaju viskozna i topljiva vlakna kao što su psilium, guar guma i zobena vlakna.

Pozitivni učinci odnose se na utjecaj na glikemiju i apsorpciju kolesterola dok vlakna celuloznog tipa mogu imati negativan utjecaj na apsorpciju esencijalnih minerala. Mehanizmi utjecaja vlakana na apsorpciju nutrijenata su brojni: odgođeno gastično pražnjenje, distenzija želučane stijenke, stvaranje micela i interakcije s inhibitorima lipaza, smanjena dostupnost probavnim enzimima ili stvaranje netopljivih kompleksa s nutrijentima.

#### 1.4.1. PREHRAMBENE TVRDNJE ZA VLAKNA

Tvrđnja da je neka hrana izvor vlakana može se koristiti samo ukoliko taj proizvod ili namirnica sadrži najmanje 3 g vlakana na 100 g ili najmanje 1,5 g vlakana na 100 kcal. Tvrđnja da je neka hrana bogata vlaknima može se koristiti samo ako sadrži najmanje 6 g na 100 g ili najmanje 3 g vlakana na 100 kcal (<https://ec.europa.eu/food/safety/labelling/nutrition/claims/nutrition-claims/en>).

#### 1.4.2. PREPORUKE ZA UNOS PREHRAMBENIH VLAKANA

U uspostavi DRI-a (Institute of Medicine, 2002) preporučen je adekvatan unos (*eng. adequate intake -AI*) od 14 g vlakana za svakih 1000 kcal energije za pojedince od prve godine života. Na bazi prosječnog energetskeg unosa rezultat preporučenog unosa vlakna iznosi 25 g/dan za žene i 38 g/dan za muškarce u dobi 19-50 godina. Preporuka dnevnog unosa za žene i muškarce od 51. g. na dalje iznosi nešto manje 21 odnosno 30 grama vlakana dnevno. Iako nema podataka koji bi sugerirali benefit povećanog unosa prehrambenih vlakana za trudnice i dojilje, AI za trudnice iznosi 28 g/dan i za dojilje 29 g/dan. Preporuke nisu predviđene za djecu mlađu od godinu dana budući da je prvih 6 mjeseci života osnovna hrana mlijeko u kojem ne nalazimo prehrambena vlakna.

IOM navodi da je moguće zadovoljiti potrebe preporučenog dnevnog unosa bez velikih promjena

prehrambenih navika. Najčešći problem leži u tome da ljudi nisu dovoljno upućeni i ne znaju koja hrana osigurava zadovoljavajuće razine vlakana.

Izvori hrane kao što su cjelovite žitarice, leguminoze, povrće i sušeno voće najveći su izvori prehrambenih vlakana (IOM, 2002).

## 1.5. PROTEINI

Proteini su organski spojevi vrlo velike molekularne mase građeni od aminokiselina međusobno povezanih peptidnom vezom. Mogu funkcionirati kao strukturni proteini, enzimi, hormoni, membranski nosači, imunoproteini. Proteini služe kao izvor energije pri čemu gram proteina izvorno oslobađa energiju od 5 kcal ili 20 kJ. Korištenje proteina za energetske svrhe zahtjeva uklanjanje amino skupine procesom deaminacije, pri čemu nastaje ureja i troši se 1 kcal/g, time ukupno proteini po gramu oslobađaju energiju od 4 kcal ili 17 kJ. Proteini se najviše strukturno razlikuju od ostalih makronutijenata; masti i ugljikohidrata po tome što imaju dušikovu skupinu. Redoslijed aminokiselina određuje konačnu strukturu i funkciju proteina, taj redoslijed je određen genetičkim kodom. U stanjima kada je prehrana siromašna ugljikohidratima ili u stanju gladovanja, proteini su jedini izvor energije koji može poslužiti za proizvodnju glukoze *de novo* u procesu zvanom glukoneogeneza.

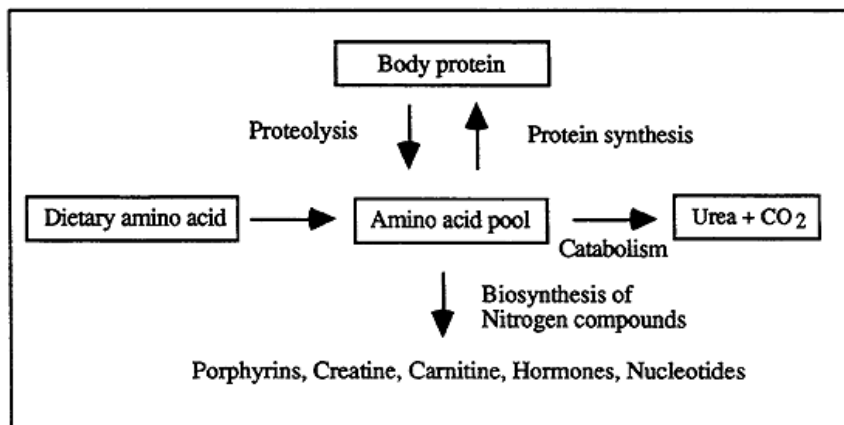
### 1.5.1. ESENCIJALNE AMINOKISELINE

Sinteza proteina zahtjeva prisutnost svih esencijalnih aminokiselina tijekom procesa. Kemijski gledano, sve aminokiseline su karboksilne kiseline s amino skupinom na  $\alpha$  ugljikovom atomu. Razlikuju se u građi postraničnih lanaca koji određuju identitet i funkciju svake aminokiseline.  $\alpha$  ugljik je kiralni i time formira izomere; samo L-izomer je funkcionalan u čovjeka. Esencijalne aminokiseline su aminokiseline koje čovjekov organizam nije sposoban sintetizirati, a nužne su za njegovo funkcioniranje pa ih moramo unositi prehranom. Esencijalne aminokiseline su valin, izoleucin, leucin, cistein, metionin, treonin, fenilalanin, triptofan, lizin i histidin.

### 1.5.2. METABOLIZAM PROTEINA I AMINOKISELINA

Slobodne aminokiseline prisutne su u krvi, stanicama i vanstaničnim tekućinama te se ne mogu skladištiti u organizmu. Proteini se u organizmu neprestano sintetiziraju i razgrađuju, ne dolazi do promjene proteinske mase organizma taj proces nazivamo "promet proteina". Razgradnjom

proteina oslobađaju se slobodne AK koje se koriste za sintezu novih proteina, dio AK se ireverzibilno modificira, izluči iz organizma, iskoristi za sintezu neproteinskih supstancija ili oksidira za dobivanje energije. Brzina sinteze/ razgradnje je regulirana brojnim čimbenicima kao npr. koncentracijom proteina, hormonima, genima, nutritivnom statusu i dr. te omogućuje zamjenu disfunkcionalnih proteina novima. U toku jednog dana u organizmu se razgradi i ponovno sintetizira oko 300 g proteina dok je prosječan unos proteina hranom oko 100 g. Katabolizam aminokiselina je najvažniji mehanizam gubitka aminokiselina. Obavezni dnevni gubici proteina su 0,3 g/kg. Da bi se održao proteinski balans potrebno je unijeti daleko više proteina hranom jer je biološka iskoristivost proteina iz hrane 50 %, a minimalne proteinske potrebe iznose 0,66 g/kg/dan.



Slika 7. Balans proteina (Stipanuk i Caudill, 2013)

Prosječan unos proteina prehranom je dostatan, trendovi u prehrani kreću se prema smanjenju unosa ugljikohidrata i povećanom unosu proteina. Važan je čimbenik i doprinos proteina ukupnom energetsom unosu (P/E ratio). Hrana s P/E <0,07 suboptimalna je za većinu populacije osobito za populaciju s manjom potrošnjom energije kojima treba veći P/E omjer.

### 1.5.3. KVALITETA PROTEINA HRANE

Dnevno je u organizam potrebno unijeti 0,8 g/kg proteina, ta je količina dostatna ukoliko proteini sadrže sve AK u odgovarajućem omjeru. Kvaliteta nutritivnih proteina ovisna je o biodostupnosti proteina i sposobnosti nadoknade aminokiselina te postoje brojne metode koje mjere kvalitetu proteina. Postoje dvije metode procjene biološke vrijednosti proteina, jedna se izvodi na

animalnim modelima; prati se rast pokusne životinje ovisno o proteinu. Druga metoda je aminokiselinski omjer/probavljivost proteina (*Protein digestibility corrected amino acid score* PDCAAS); kombinirani postupak koji se danas većinom koristi, dobivena vrijednost govori o tome kolika je sposobnost proteina da nakon ingestije zadovolji potrebe pojedinca za esencijalnim aminokiselinama. 1946. Block i Mitchel su zaključili da biološka vrijednost proteina može biti izmjerena i po esencijalnom aminokiselinskom profilu ovisno o ljudskim potrebama. Limitirajuća AK je esencijalna AK koja je u testiranom proteinu prisutna u najmanjoj količini u odnosu na potrebe za tom AK. Važan nam je udio (%) limitirajuće AK u odnosu na količinu iste AK u referentnom proteinu. Referentni protein je teoretski protein koji ima AK sastav koji odgovara ljudskim potrebama za pojedinim AK. Kvaliteta proteina se također može odrediti mjereći količinu proteina koja se uistinu koristi u organizmu, npr. metodom *net protein utilization* (NPU). Protein izjednačimo sa svojim metaboličkim produktom tako da mjerimo količinu dušika u prehrani i u biološkim gubicima zatim pretvaramo prema slijedećoj formuli: dušik (gram) x 6,25 = protein (gram). Rasponi vrijednosti NPU u prosjeku iznose 40 – 94. World Health Organization (WHO) i Food and Drug Administration (FDA) su usvojili (PDCAAS) kao službeni test za procjenu kvalitete proteina u ljudi.

Procesuiranje hrane može imat različite učinke na probavljivost proteina; također probavljivost proteina ovisi i o porijeklu proteina pa su općenito proteini animalnog porijekla bolje probavljivi u odnosu na biljne te je zbog toga NPU raspon širok.

Kvaliteta proteina u prehrani može biti značajno poboljšana kombinacijom proteinskih izvora s različitim limitirajućim aminokiselinama. Prehrana bazirana na pojedinačnoj biljnoj hrani ne potiče optimalni razvoj rast i razvoj zbog toga što takva prehrana ne sadrži dovoljno limitirajućih aminokiselina koje bi omogućile substrate za sintezu proteina. Ukoliko se takvoj prehrani pridruži izvor proteina koji sadrži limitirajuću aminokiselinu, kombiniranje za uspješnu sintezu proteina je dopunjeno. Koncept takvog dopunjavanja proteina prvenstveno je važan populacijama koje su u riziku konzumacije nedovoljno aminokiselinski raznolikih namirnica. (Mahan i Escott-Stump, 2007d).

#### 1.5.4. PREPORUKE ZA UNOS PROTEINA

Najnovije preporuke predlažu za zdravu odraslu osobu 0,8 g proteina po kilogramu tjelesne mase. Od te količine 50 % proteina bi trebalo biti iz biljnih izvora, a 50 % iz životinjskih. Uz zadovoljavanje tih količina proteina proteini bi trebali činiti prosječno 10-15 % ukupnog energetskeg unosa. Potrebe za proteinima rastu u stanjima poput bolesti i pojačanog stresa. Preporučeni dnevni unos iskazuje se kao  $\text{g protein} \times \text{kg}^{-1} \times \text{dan}^{-1}$  kao i u g/dan reference za žene i muškarce. RDA proteina za odrasle iznosi 0,8 g/kg na dan, odnosno 46 g/dan za žene prosječne težine 57 kg i 56 g/dan za muškarce prosječne mase 70 kg.

	EAR (g/kg/dne)	RDA (g/kg/dne)	RDA (g/dne)
0-6 mj (6kg)	-	1.52 (AI)	9 (AI)
6-12 mj (9 kg)	1.00	1.2	11
1-3 g (12 kg)	0.88	1.1	13
4-8 g (20 kg)	0.76	0.95	19
9-13 g (36 kg)	0.76	0.95	34
14-18g dječaci (61 kg)	0.73	0.85	52
djevojčice (54 kg)	0.71	0.85	46
Muškarci (70 kg)	0.66	0.80	56
Žene (57 kg)	0.66	0.80	46
Trudnice	0.88	1.1	71
Dojilje	1.05	1.3	71

Slika 8. Preporuke za unos proteina (<https://moodle.srce.hr/2017-2018/course/view.php?id=29250>)

#### 1.5.5. PROTEINSKO-ENERGIJSKA MALNUTRICIJA

Proteinsko-energetska malnutricija (PEM) je česta pojava među djecom kao i među odraslima diljem svijeta. Organizacija za prehranu i poljoprivredu (FAO) procjenjuje da 13,6 % svjetske populacije imaju neadekvatnu prehranu, od čega 98 % čine građani zemalja u razvoju (FAO, 2007). PEM se u razvijenim zemljama javlja prvenstveno kao sekundarna komplikacija bolesti koja smanjuje sposobnost tijela da apsorbira i/ili koristi nutrijente ili gubi normalnu sposobnost tijela da kompenzira manjak nutrijenata. Albumin u serumu ili plazmi te transferin su najbolji pokazatelji proteinske malnutricije, ali na razine ta dva proteina mogu utjecati fiziološka stanja.



U stanju PEM-a, koža i kosa postaju tanja i beživotnog izgleda. Na hormonalnoj razini dolazi do sniženja razine inzulina i tireoidnog hormona, a povećanje razine glukagona i hormona rasta. Kwashiorkor je tip malnutricije koji se javlja uslijed prehrane izrasito siromašne proteinima uz normalan kalorijski unos koji primarno potječe od UH. Komplikacije su zastoj rasta, apatija, razdražljivost, anemija, atrofija tankog crijeva, proljev, gubitak mišićne mase, depigmentacija kože, dermatoze. Nedovoljan unos proteina vodi do smanjene sinteze visceralnih proteina, povećanje jetre i naskupljanju izvanstanične tekućine u abdomenu (Stipanuk i Caudill, 2013e).

#### 1.5.6. PREVELIK UNOS PROTEINA

Unatoč tome što najveći dnevni prosječni unos (UL) za proteine nije postavljen, potreban je povećan oprez kod unosa neobičajno velikih količina proteina. Budući da je endogeni sustav za odlaganje suviška dušika vrlo djelotvoran, vjeruje se da su proteinski unosi umjereno iznad preporučenih razina unosa sigurni (Brenner i sur. 1982). Pretpostavlja se ipak da prekomjerni unos proteina ubrzava procese koji dovode do bubrežne glomerularne skleroze. Izlučivanje kalcija urinom povećava se s povećanim unosom proteina. Ako se unos fosfora poveća s unosom proteina, učinak proteina na kalcuriju je minimaliziran. Uobičajeni unos proteina u Sjedinjenim Američkim Državama bitno je veći od trenutnih preporuka, i iako nema čvrstih dokaza da su ove razine unosa štetne, smatra se bitnim održavanje gornje granice od dvostruko najviše RDA za proteine (Hegsted i Linkswiler, 1982).

## 1.6. SMJERNICE ZDRAVE PREHRANE

Esencijalni nutrijent je nutrijent koji je neophodan za optimalno održavanje fiziološke i anatomske stabilnosti organizma i tijelo ga ne može sintetizirati (ili dovoljne količine) stoga se mora unositi prehranom. Procjenjuje se da su esencijalna 24 organska spoja (9 aminokiselina, 2 masne kiseline, 13 vitamina te minerali). Najčešće su biljnog i životinjskog porijekla, a potreba za njima se očituje u kemijskoj građi, ne u ulozi izvora energije.

VODA	POLINEZASIĆENE MASNE KISELINE	MINERALI
AMINOKISELINE	Linolna ( $\Omega 6$ )	Kalcij
Histidin	Linolenska ( $\Omega 3$ )	Fosfor
Izoleucin		Magnezij
Leucin	VITAMINI	Željezo
Lizin	Askorbinska kiselina	Natrij
Metionin	Vitamin A	Kalij
Fenilalanin	vitamin D	Klor
Treonin	Vitamin E	Cink
Triptofan	Vitamin K	Bakar
Valin	Tiamin	Nabgan
Ostale AK da se zadovolji potreba za N	Riboflavin	Jod
IZVORI ENERGIJE (ugljikohidrati, proteini, masti)	Niacin	Selen
	Vitamin B6	Molibdeb
	Pantotenska kiselina	Krom (?)
	Folati	Bor (?)
	Biotin	
	Vitamin B12	

Slika 9. Esencijalni nutrijenti (<https://moodle.srce.hr/2017-2018/course/view.php?id=29250>)

Dokazano je da pravilna i uravnotežena prehrana osim što sprečava bolesti kao pretilost ili bolesti nutritivnih deficita također djeluje preventivno na pojavu krvožilnih bolesti, dijabetesa, osteoporoze, karijesa, malformacija i određenih karcinoma. Pravilna prehrana treba osigurati organizmu dovoljno energije, adekvatnu količinu proteina i mikronutrijenata te vodu. Osnove pravilne prehrane su raznolikost, umjerenost i razmjernost (Heines i sur., 1999). Raznolikost osigurava unos širokog spektra nutrijenata, umjerenost se odnosi na nutrijente koji u suvišku mogu izazvati određene bolesti i probleme u organizmu (jednostavni šećeri, masti, kolesterol, alkoholna pića i natrij), razmjernost podrazumjeva adekvatnu zastupljenost namirnica u prehrani tj. prednost dati skupinama voće i povrće, proizvodima od cjelovitog žita, ribi te malomasnom mesu peradi i malomasnim mliječnim proizvodima (Štalić, 2004).

Disbalans između energetskeg unosa i potrošnje može dovesti do pojave pretilosti ili pothranjenosti. Sve je veća učestalost metaboličkog sindroma i pretilosti, etiologija se povezuje s prevelikim kalorijskim unosom, visokim unosom zasićenih masti i jednostavnih šećera, soli i alkohola. Obrnuta situacija dovodi do pothranjenosti, posljedično gubitka tjelesne mase i smanjenja energetskeg rezervi (Norgan, 1990).

#### 1.6.1. REFERENTNE VRIJEDNOSTI

Referentne vrijednosti su vrijednosti koje govore o tome koliko nam pojedinih nutrijenata treba da bi organizam normalno funkcionirao. Naime, na temelju tih vrijednosti i podataka o količini nutrijenata u pojedinim namirnicama (tablice) nastaju preporuke za zdravu prehranu.

#### DRI vrijednosti (Dietary Reference Intakes)

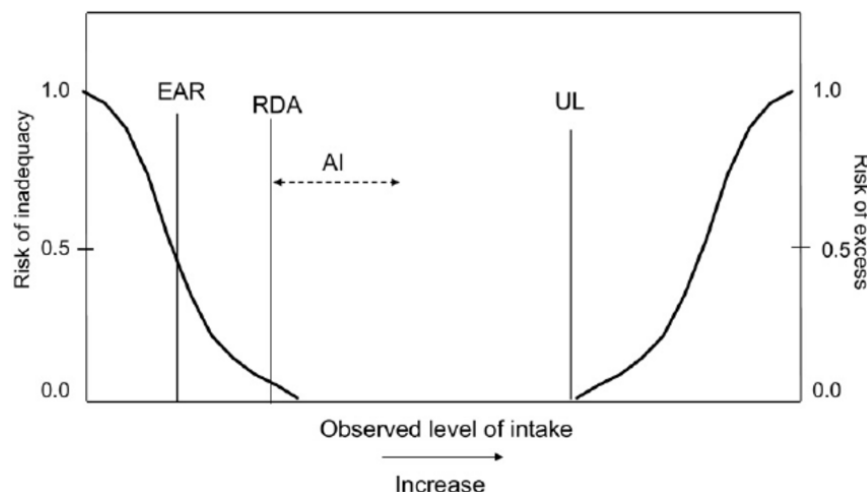
Sastoje se od 4 referentne vrijednosti: vrijednosti dnevnog unosa (EAR i RDA) te uzima u obzir i mogućnost prevelikog unosa pa definira i maksimalni dnevni unos (UL). U slučaju nedovoljno podataka za definiranje EAR i RDA definira se preporuka dnevnog unosa (AI). Osnovni je kriterij preporučiti unos koji će prevenirati deficit, ali i osigurati optimalno odvijanje fizioloških funkcija u organizmu kod zdrave populacije. Iako su referentne vrijednosti temeljene na konkretnim podacima, podaci su često nedostadni ili potječu iz studija koje su imale ograničenja i nedostatke u kvaliteti. Stoga je potrebna pri postavljanju referentnih vrijednosti potrebna racionalna znanstvena procjena te se one konstantno revidiraju.

RDA (Recommended Dietary Allowance) je preporučeni dnevni unos nutrijenata koji zadovoljava potrebe 97.5 % zdrave populacije, sigurno sprječava pojavu deficita kod većine, tj. osigurava unos iznad fiziološkog minimuma za određeni spol i dob. Postupak postavljanja RDA, ovisi o procjenjenjenom dnevnom unosu (EAR- Estimated Average Requirement), dakle ukoliko se ne može postaviti EAR, neće se postaviti RDA. EAR označava dnevni unos hranjivih tvari koja zadovoljava zahtjeve hranjivih tvari 50 % zdravih pojedinaca. RDA za neki nutrijent je vrijednost koja će se koristiti kao cilj nutritivnog unosa kod zdravih pojedinaca. RDA nije namijenjen za procjenu prehrane bilo pojedinaca ili skupina niti za planiranje prehrane za grupe. RDA je postavljen pomoću EAR + dva puta standardna devijacija (SD) ako je poznata ( $RDA = EAR + 2 SD$ ); ako su podaci o varijabilnosti zahtjeva nedostadni za izračun SD, obično se uzima

koeficijent varijacije za EAR od 10 % ( $RDA = 1,2 \times EAR$ ). Prije postavljanja EAR-a odabire se određeni kriterij adekvatnosti, na temelju pažljivog pregleda literature. Prilikom odabira kriterija, umanjuju se za rizik od bolesti kao i za mnoge druge zdravstvene parametre.

AI (Adequate Intake) je preporuka dnevnog unosa koja se temelji na opažanjima o unosu grupa zdravih pojedinaca, a definira se kada nema dovoljno podataka za definiciju RDA vrijednosti. Budući da se definira bez procjene dnevne potrebe za nutrijentom, nije u matematičkom odnosu sa RDA ili EAR.

UL (Tolerable Upper Intake Level) je najviši prosječni dnevni unos koji ne predstavlja rizik za zdravlje kod gotovo svih (97,5 %) pojedinaca u zdravoj populaciji. Unos veći od UL znači pojavu rizika za neželjene učinke. Izabran je termin tolerirani unos kako bi se izbjeglo podrazumijevanje mogućeg blagotvornog učinka. Umjesto toga, pojam je namijenjen određivanju razine unosa koji se, s visokom vjerojatnošću, može tolerirati biološki, a nema namjeru služiti kao preporučena razina unosa. UL-ovi su korisni zbog povećanog interesa i dostupnosti obogaćene hrane i povećane upotrebe dodataka prehrani.



Slika 10. DRI vrijednosti (IOM, 2005)

Kombinacijom saznanja o DRI vrijednostima za esencijalne nutrijente temeljimo procjenu unosa nutrijenta i prehrambene preporuke, ali moraju biti dane u kontekstu cjelovitih namirnica i konkretnih planova prehrane.

Prehrambene preporuke su niz jasnih i praktičnih preporuka i prehrani koja doprinosi održavanju zdravlja i prevenciji bolesti. Savjetovanje o prehrani je važan dio javnozdravstvene politike te nadležne institucije izdaju publikacije namjenjene informiranju javnosti. Na razini Europe nema jedinstvenih preporuka iako su vrlo slične, razlikuju se u grafičkim prikazima (piramide, tanjuri, stepenice) te mogu se odnositi na posebne populacijske skupine i sadrže napomene o pojedinim nutrijentima. Grafički prikazi imaju brojne nedostatke kao što su: općenitost, osnovne smjernice zdrave prehrane, problem s miješanim/kompleksnim obrocima stoga se radi na usavršavanju dodatnih materijala kako bi pružili detaljnija uputstva i učinili savjetovanje o prehrani dostupnijim.

### 1.7. METODE PROCJENE NUTRITIVNOG STATUSA

Procjene nutritivnog statusa radimo kako bi ustvrdili postojanje problema u nutritivnom statusu zajednice, radi razvitka programa i smjernica zdrave prehrane u okviru javnozdravstvenih kampanja.

Razlikujemo indirektne i direktne metode procjene nutritivnog statusa. Indirektne metode uzimaju u obzir utjecaj čimbenika okoliša, ekonomske čimbenike, kulturološke i sociološke navike te statističke značajke zdravlja populacije kao što su morbiditet, mortalitet, sanitarni uvjeti i dr. U direktne metode ubrajamo antropometrijske, kliničke metode, metode procjene unosa nutrijenata te biokemijske i laboratorijske metode (<https://moodle.srce.hr/2017-2018/course/view.php?id=29250>).

Metoda procjene unosa nutrijenata najčešća je direktna metoda procjene nutritivnog statusa. Provodi se za procjenu nutritivnog statusa na razini nacije ili pojedinca, u epidemiološkim i drugim istraživanjima. Podaci o unosu nutrijenata služe za procjenu nutritivnog statusa u kombinaciji s antropometrijskim i biokemijskim parametrima. Kod ispitivanja prehrambenih navika djece prikupljaju se informacije od oba roditelja, jer su točnije u usporedbi s navodom samo jednog roditelja (Thompson, 1994).

Razvijene su različite metode mjerenja unosa hrane i nutrijenata. Idealna metoda ne postoji i svaka metoda ima određeni stupanj pogreške te svoje prednosti i nedostatke. Unatoč nedostacima i neizbježnim pogreškama, pravilno prikupljanje i analiza podataka daju vrijedne informacije.

Metode za procjenu kakvoće prehrane mogu biti još i kategorizirane kao metode za procjenu dnevnog unosa hrane (dnevnik prehrane ili 24-satno prisjećanje) i metode za procjenu prosječnog unosa (upitnik o učestalosti konzumiranja hrane - FFQ) (Lee i Nieman, 2010).

#### 1.7.1. METODA 24-SATNOG PRISJEĆANJA

Izučena osoba provodi intervju s ispitanikom koji se detaljno prisjeća sve hrane i pića koju je konzumirao u nedavnoj prošlosti. Prisjećanje unosa znatno blijedi za unose dulje od 2 dana pa je smanjenje točnosti dobivenih podataka značajnije od njegove reprezentativnosti (Dwyer, 1987). 24-satno prisjećanje ima nekoliko nedostataka: hrana koju je ispitanik konzumirao, a nije naveo naziva se “*nestalom*“, a hrana koju ispitanik nije konzumirao, ali ju je naveo, naziva se “*fantomskom*“ (Crawford i sur., 1994). Često kad je stvaran unos hrane malen, uočava se tendencija precjenjivanja unosa, a kad je količina konzumirane hrane prevelika, često je podcjenjivanje unosa, tu pojavu nazivamo *flat-slope* sindromom. Krivo navođenje unosa u smislu podcijenjenog unosa može se smanjiti višestrukim prijelazom gdje osoba koja vodi intervju i ispitanik nekoliko puta pregledavaju sastavljeni popis. Prvo se napravi popis namirnica koji se u drugom prijelazu detaljno opisuje, a u trećem prijelazu osoba koja provodi intervju provjerava točnost upisanih podataka i unosi eventualno zaboravljene obroke. Takav postupak nazivamo *multi pass* protokol 24-satnog prisjećanja (Johnson i sur., 1996). Najvažniji nedostatak 24-satnog prikaza je to što daje detaljan prikaz unosa samo za jedan dan, a nedovoljno točno opisuje unos nutrijenata za više dana zbog varijabilnosti (Block i sur., 1986). Prednosti su što je opterećenje ispitanika malo, pa je metoda prikladna za ispitivanja malih razmjera te se može provesti telefonom.

#### 1.7.2. UPITNIK O UČESTALOSTI KONZUMIRANJA HRANE I PIĆA (FFQ)

Glavna karakteristika FFQ-a je da procjenjuje relativan, a ne apsolutan unos te svrstava ispitanike u kategorije adekvatne/neadekvatne prehrane. FFQ-om se unos energije i/ili nutrijenta

određuje učestalost konzumiranja ograničenog broja namirnica koje su glavni izvor nutrijenata ili određenog elementa prehrane koji želimo procijeniti. FFQ obično sadržava popis oko 150 ili manje pojedinih namirnica. Važno je uključiti namirnice karakteristične za kulturu kojoj ispitivana skupina pripada. Ispitanik naznačuje koliko puta na dan, tjedan, mjesec ili na godinu konzumira neku namirnicu. Ponekad nije ponuđen odabir za veličinu porcije. Tada se koristi ‘standardna porcija’ (uobičajeno konzumirana količina koja se odredi na temelju istraživanja provedenog na velikom broju ispitanika ovisno o dobi i spolu). Ovakav FFQ naziva se jednostavnim ili nekvantitativnim. Semikvantitativni FFQ djelomično opisuje veličinu porcije dok kvantitativni FFQ (Q-FFQ) traži opis veličine porcije kao male, srednje ili velike u usporedbi sa standardnim serviranjem. Prednosti FFQ su: reproducibilnost, jednostavnost, primjenjivost na većem broju ispitanika (Colić Barić i sur., 2009).

### 1.7.3. DNEVNIK PREHRANE (FR)

Ispitanik zapisuje svu hranu i piće koje je konzumirao u određenom razdoblju, obično u rasponu od 1 do 7 dana. Preporuka bi bila tri uzastopna dana najčešće vikend i jedan radni dan tokom različitih godišnjih doba kako bi se procjenio uobičajen unos. Količina hrane se procjenjuje ili važe – tzv. vagani dnevnik prehrane (Rebro, 1998). Ispitivač pretvara procjene u masu namirnica, a podaci se dalje analiziraju pomoću softverskih programa. Prednost dnevnika prehrane ne ovisi o sjećanju, daje detaljne informacije o prehranbenim navikama, tj. unos je kvantificiran. Neki od nedostataka su loša procjena porcija, visoka cijena, zahtjevna je za ispitanike i za analizu, moguće su promjene u prehrani tokom vođenja dnevnika, podcjenjivanje unosa energije i nutrijenata, a podaci o sastavu hrane su ograničeni. Zapisivanje svakog unosa hrane nakon nekoliko dana dovodi do smanjenja motivacije, pa ispitanik reducira broj namirnica kako bi pojednostavnio cijelu proceduru. Isto tako, 30-50 % ispitanika mijenja svoje prehranbene navike dok vodi dnevnik prehrane (Forster i sur., 1990).

Dostupnost detaljnih i kvalitetnih podataka o konzumaciji hrane na individualnoj razini od esencijalne je važnosti zbog sve većeg javnozdravstvenog problema bolesti u kojima je prehrana temelj prevencije i liječenja. Zbog toga je European Food Safety Authority (Europska agencija za sigurnost hrane, EFSA), kao primarni dugoročni cilj, postavila prikupljanje točnih i usklađenih podataka o potrošnji hrane na razini Europe s naglaskom na unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata (EFSA, 2014).

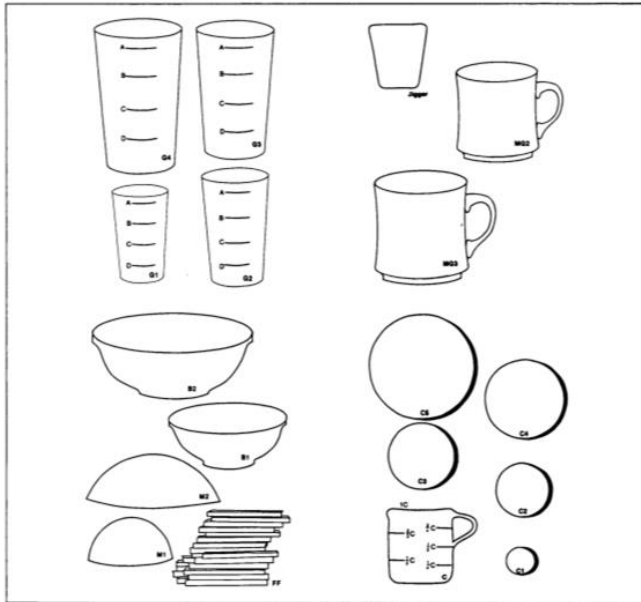
## 1.8. METODE MJERENJA KOLIČINE HRANE

Kako bi se navod o konzumiranju hrane mogao prevesti u količinu hranjive tvari ili komponente hrane, potrebni su dodatni podaci; veličina porcije i kemijski sastav hrane. Informacije o količini nutrijenta u pojedinim namirnicama mogu se dobiti iz tablica s kemijskim sastavom hrane. Preporuka je koristiti nacionalne (Kaić-Rak i sur., 1990), a na internetu su dostupne detaljnije prehrambene tablice s kemijskim sastavom kao što su Danske (Moller i sur., 2005) i Američke (U.S. Department of Agriculture, 2007). Veličina porcije hrane procjenjuje se vaganjem, opisom s pomoću kuhinjskog posuđa i jedaćeg pribora, usporedbom pomoću fotografija (Senta, 2004) ili dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih modela (Posner, 1992). Istraživanja pokazuju da ispitanici imaju poteškoće u procjeni količine, odnosno veličine porcije hrane pri izvještavanju o prethodno konzumiranoj hrani. Količina hrane izražena u volumenu ima ograničenu upotrebu budući da se ispitanici čine relativno neosjetljivi na promjene u izražavanju količine hrane prezentirane u volumenu pomoću referentnih kategorija u upitnicima (Smith i sur., 1991).

Veličina porcije hrane koja je kupljena i/ ili konzumirana u definiranim jedinicama npr., šnita kruha, komadi voća, piće u limenci ili boci može se lakše procjeniti. Pomagala za procjenu veličine porcije koriste se kao pomoć pogotovo pri ponovnom korištenju određenih namirnica. Nationwide Food Consumption Surveys (NFCS) koriste mjere koje su dostupne u kućanstvu kao što su šalice i čajne žlice. Korištenje mjera iz kućanstva, prema studiji, pokazuje bolju procjenu u odnosu na modele hrane.

Također, za procjenu hrane koristimo i dvodimenzionalne kao i trodimenzionalne fotografije koje su razvijene i upotrebljavane u dnevnicima prehrane i upitnicima (FFQ). Studije pokazuju nezamjetnu razliku pri korištenju modela hrane i dvodimenzionalnih slika u procjeni količine porcije (Bollano i sur., 1998).





Slika 11. Model procjene veličine porcije pomoću fotografija (<http://www.jsg.utexas.edu/lin/>)

## **2. OBRAZLOŽENJE TEME**

Usvajanjem pravilnih prehrambenih navika moguće je učinkovito prevenirati pojavu kroničnih nezaznih bolesti, posebice pretilosti, kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, hiperlipidemije i ostalih poremećaja koji su u kontinuiranom porastu na globalnoj razini. Tijekom razdoblja studiranja mladi ljudi najčešće se po prvi put suočavaju sa samostalnošću i kreiraju vlastite životne, tako i prehrambene navike.

Cilj ovog rada bio je ispitati prehrambene navike odnosno prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata studenata Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te utvrditi u kojoj se mjeri one podudaraju s preporučenim smjernicama pravilne prehrane za navedenu populacijsku skupinu. Također, jedan od ciljeva je i prepoznati ulogu ljekarnika, najdostupnijih zdravstvenih djelatnika, u savjetovanju o pravilnoj prehrani.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. MATERIJALI

Ispitivanje je provedeno na skupini studenata Farmaceutsko-biokemijskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u periodu drugog semestra akademske godine 2015/2016. Ispitivanjem je obuhvaćeno 29 studenata, 8 muškog i 21 ženskog spola. Ispitivani su studenti između 22-24 godine starosti.

Sudjelovanje u ispitivanju bilo je obligatornog karaktera i predviđeno je kao studentski seminarski rad. Svim studentima dane su jasne upute kako bi što točnije vodili četverodnevni dnevnik prehrane na kojem smo temeljili ovo istraživanje. Studenti su upućeni da detaljno bilježe svoju prehranu (hranu i piće) kroz najmanje tri dana u tjednu i bar jedan dan u vikendu kako bi što bolje opisali uobičajeni unos nutrijenata. Ispitanicima je naglašeno da se pridržavaju svoje uobičajne prehrane te pažljivo bilježe, dan, obrok i količinu unesene hrane i pića. Preporuka je da hranu koju su konzumirali ispitanici izmjere/izvažu, no s obzirom na činjenicu da je popriličan broj studenata korisnik studentskih domova, korištene su procjene i pomoću fotografija (Senta i sur., 2004).

#### 3.2. METODE

Korištena metoda procjene unosa hrane je dnevnik prehrane u trajanju od četiri dana. Dnevnik prehrane smatra se zlatnim standardom procjene nutritivnog unosa. Ispitanici bilježe hranu i piće koju su konzumirali u preporučenom periodu od 3 do 7 dana i time daju kvalitativne i kvantitativne podatke. Vođenje dnevnika zahtjeva suradljivost i određen stupanj obrazovanja ispitanika, a budući da se hrana zapisuje odmah nakon konzumacije ne temelji se na sjećanju ispitanika. Najveći nedostatak metode je promjena prehrane prilikom vođenja dnevnika kao i kriva procjena veličine porcije. Količina unesene hrane i pića pretvorena je u grame korištenjem podataka za masu male, srednje i velike porcije ili najtočnije vaganjem. Ispunjeni dnevnik prehrane su obrađeni u računalnom programu Microsoft Excel 2013. korištenjem nutritivnih vrijednosti USDA. Dobivenom kemijskom sastavu namirnica, izračunate su srednje vrijednosti energije i makronutrijenata. Iz dobivenih srednjih vrijednosti za svakog pojedinca, izračunata je srednja vrijednost skupina te standardna i relativna standardna devijacija. Srednja vrijednost unosa energije, makronutrijenata ispitanika uspoređena je sa preporukama za dnevni prehrambeni unos za navedenu populacijsku skupinu.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

U poglavlju koje slijedi navedeni su svi dobiveni rezultati ovog istraživanja.

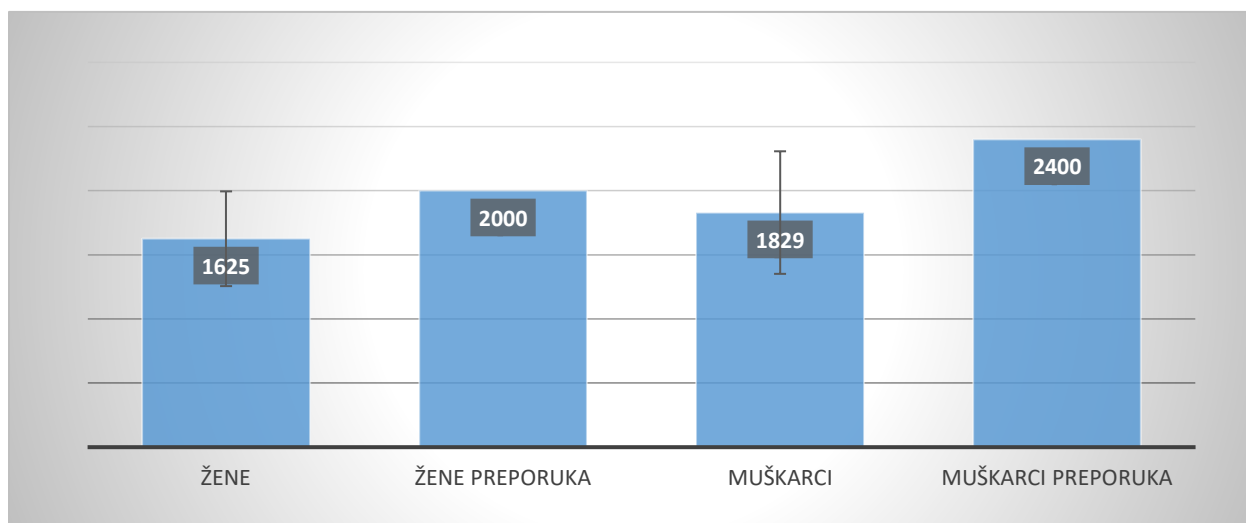
*Tablica 1. Prosječne vrijednosti dobivenih rezultata unosa energije i makronutrijenata – muškarci*

<b>ISPITANICI</b>	<b>Energija (kcal)</b>	<b>Proteini (g)</b>	<b>Masti (g)</b>	<b>Ugljikohidrati (g)</b>	<b>Prehrambena vlakna (g)</b>	<b>Broj obroka</b>
M1	2556	130	92	290	30	4
M2	2133	84	73	266	24	4
M3	1116	37	33	177	17	4
M4	1612	79	59	196	21	4
M5	2007	153	72	185	26	4
M6	1251	68	49	133	9	4
M7	1907	114	64	195	13	4
M8	2052	85	71	229	16	4
<b>PROSJEK</b>	<b>1829</b>	<b>94</b>	<b>64</b>	<b>209</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
STDEV	478	37	18	51	7	0
% RSD	26	39	28	24	36	3

Tablica 2. Prosječne vrijednosti dobivenih rezultata unosa energije i makronutrijenata – žene

ISPITANICI	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Broj obroka
Ž1	2156	105	93	210	17	4
Ž2	1788	125	50	209	28	4
Ž3	1932	59	106	199	22	5
Ž4	1714	79	63	214	22	4
Ž5	1542	69	52	198	9	4
Ž6	1326	66	25	201	18	4
Ž7	1452	78	28	227	18	4
Ž8	1900	68	74	245	20	4
Ž9	1682	88	67	185	18	4
Ž10	1185	61	35	144	14	4
Ž11	1413	46	57	154	14	3
Ž12	1347	81	48	156	24	4
Ž13	1373	47	76	130	13	4
Ž14	1604	78	54	230	50	4
Ž15	2700	71	76	451	21	5
Ž16	1436	94	53	159	29	4
Ž17	1972	59	60	305	14	4
Ž18	1117	59	43	126	9	4
Ž19	1331	67	43	173	17	3
Ž20	1764	111	69	186	23	4
Ž21	1383	83	39	184	24	4
<b>PROSJEK</b>	<b>1625</b>	<b>76</b>	<b>58</b>	<b>204</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
<b>STDEV</b>	369	20	20	70	9	0
<b>% RSD</b>	23	27	35	34	43	10

Istaživanje je provedeno na temelju četverodnevnog dnevnika prehrane. U skladu s tim, prikazi, Tablica 1 i 2, prikazuju unos energije, makronutrijenata i broja obroka u odnosu na četverodnevni prosječni unos. Tablicom 1 je prikazan dnevni prosjek unosa za mušku populaciju, dok Tablica 2 prikazuje dnevni prosjek unosa za žensku populaciju. Na dnu obiju tablica prikazana je ukupna srednja vrijednost po kategorijama, standardna devijacija i relativna standardna devijacija.

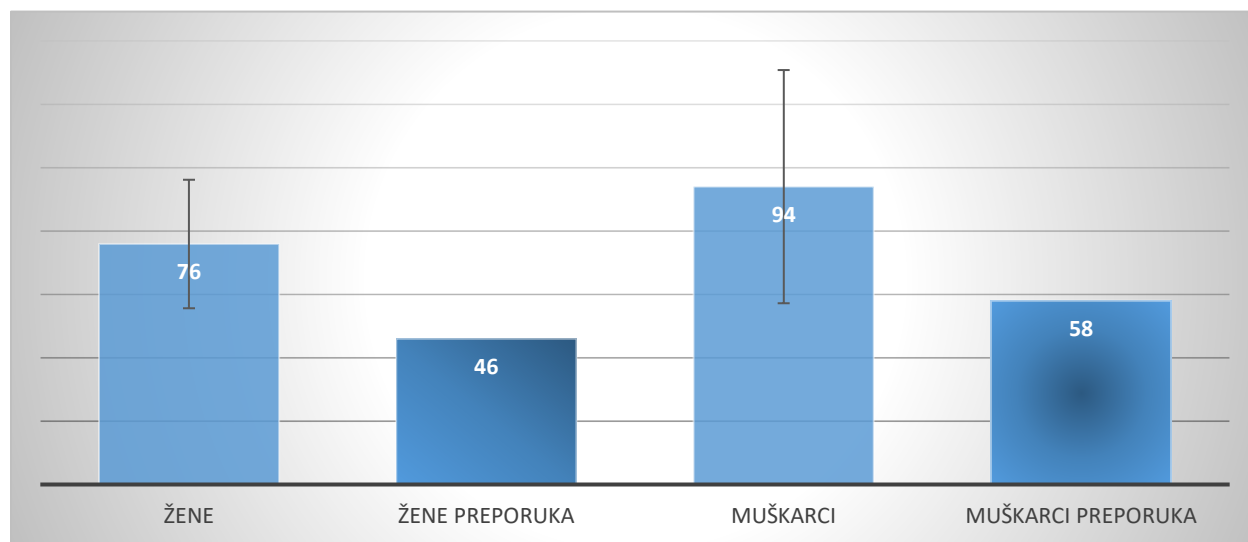


*Slika 12. Prosječan dnevni kalorijski unos u usporedbi s preporukama (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)*

Slika 12 prikazuje prosječan unos energije mjereno u kilokalorijama za žene i muškarce kao i usporedbu s preporukama te standardnu devijaciju. Prosječan dnevni energetska unos za žene niži je od preporuka i iznosi 1625 kcal, što čini 81 % preporučenih vrijednosti. Spomenuti rezultat koji se nalazi ispod preporučenih vrijednosti slaže se sa rezultatima sličnog istaživanja provedenog na ženama mlađe dobi (20-25 g.) te iznosi 1483 kcal (Ćalić, 2006). Unos energije muškaraca je također znatno niži od preporuka 1829 kcal, 78 % preporučenih vrijednosti.

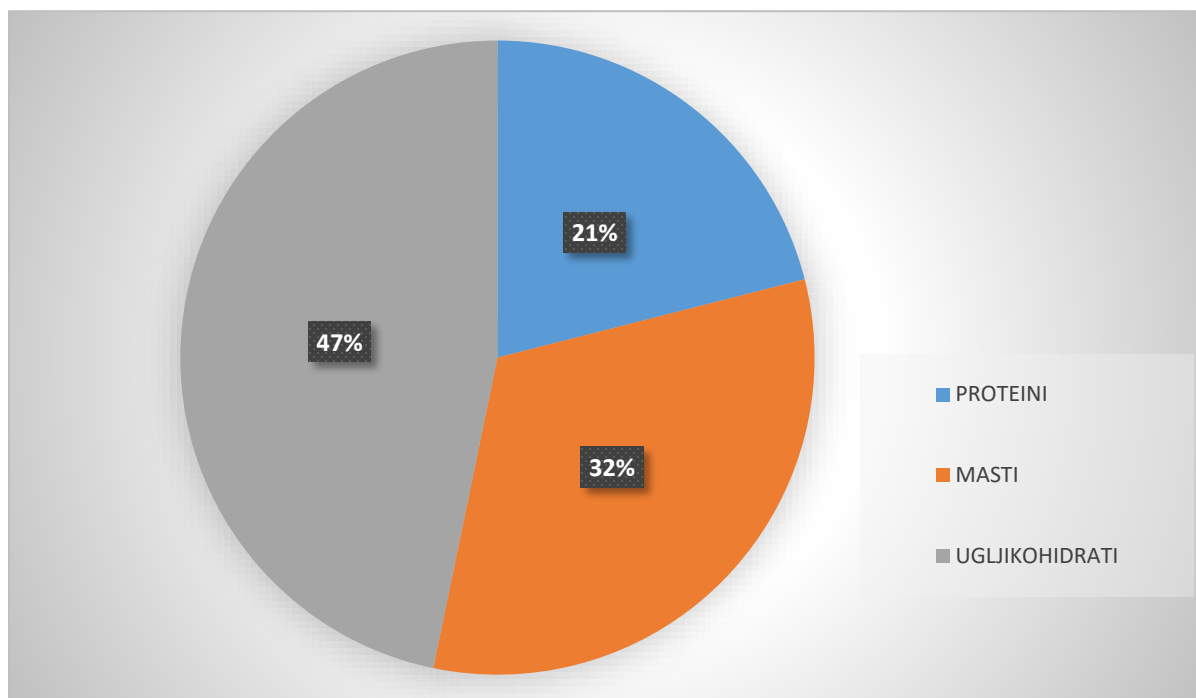
Vrijednosti dnevnog unosa energije u muškaraca su u rasponu od 1116 kcal do najviše vrijednosti 2556 kcal. Za žene ta vrijednost iznosi od 1117 do 2700 kcal. Dobivenim nižim vrijednostima treba uzeti uobzir jedan od glavnih nedostataka korištene metode dnevnika prehrane, a to je mogućnost manipuliranja količine unesenih nutrijenata od

strane ispitanika kao i kriva procjena porcije. Rezultatima u prilog ide i Studija autorice Kowalkowska i suradnika (2013) u kojoj su uspoređivali dnevnik prehrane i upitnik o učestalosti konzumiranja hrane i pića (FFQ). Cilj istraživanja bila je usporedba energetske i nutritivne vrijednosti dvijema različitim metodama. Nakon obade podataka zaključeno je da metoda upitnika znatno precijenjuje energetske unos u odnosu na trodnevne dnevnik prehrane te prosječni energetske unos za dnevnik prehrane iznosi 1621 kcal.



*Slika 13. Prosječan dnevni unos proteina u gramima i usporedba s preporukama (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)*

Slika 13 prikazuje prosječan dnevni unos proteina kao i preporučene vrijednosti unosa za muškarce i žene izražene u gramima. Rezultati za žene iznose 94 g i 76 g za muškarce. Vrijednosti unosa proteina za muškarce su u rasponu od najmanjih 37 g do maksimalnih 153 g, kod žena su vrijednosti unosa nešto niže te maksimalan unos iznosi 125 g. Prosječan dnevni unos proteina obje skupine znatno premašuje preporučene vrijednosti (žene 165 %, muškarci 162 % RDA). Dobiveni rezultati se uklapaju u trend povećanog unosa proteina. Također, potrebno je uzeti u obzir da ne znamo antropometrijske karakteristike ispitanica i ispitanika, a preporuke su temeljene na prosječnoj masi žena (57 kg) i muškaraca (70 kg).

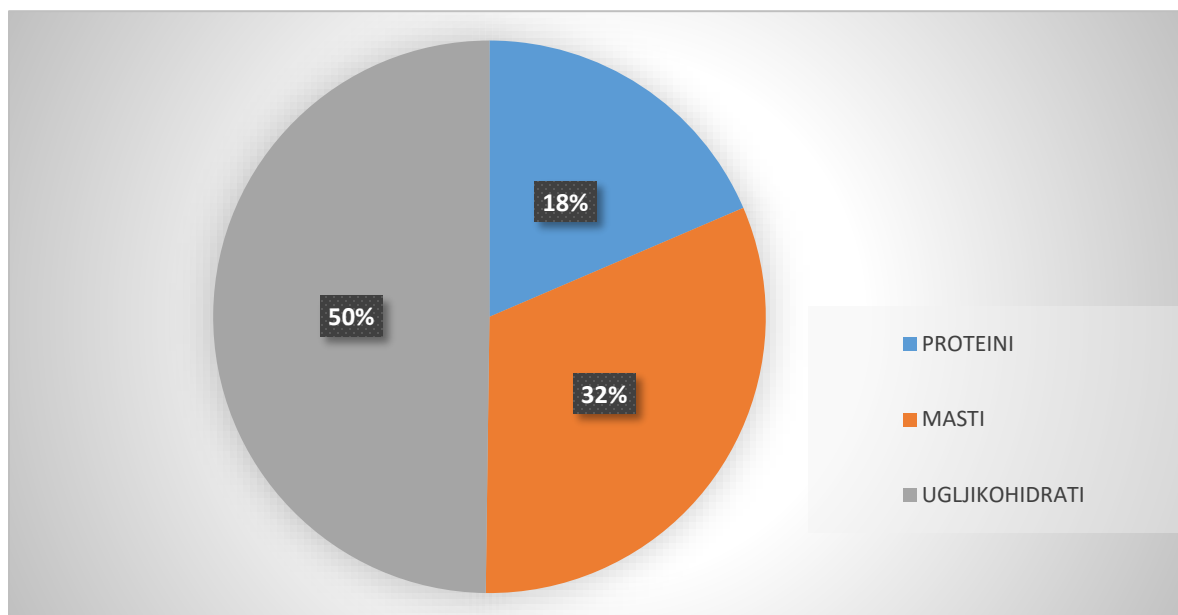


*Slika 14. Doprinosi makronutrijenata ukupnom kalorijskom unosu- muškarci*

Slika 14 prikazuje dnevni prosječan doprinos proteina, masti i ugljikohidrata ukupnom kalorijskom unosu za muškarce. Preporučeni dnevni doprinos ugljikohidrata ukupnom kalorijskom unosu iznosi 45-65 %, dobiveni rezultat iznosi 47 % i unutar preporučenih je vrijednosti.

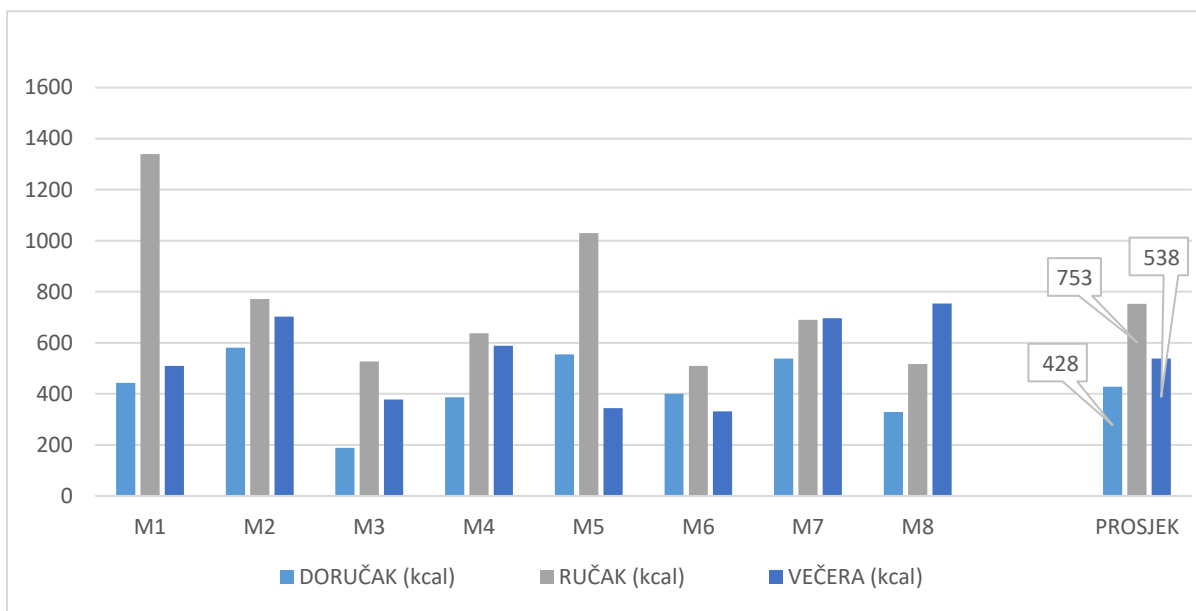
Unos masti doprinosi s 32 % ukupnom dnevnom unosu i na gornjoj granici je preporuka (20-35 %). Preporučeni dnevni unos proteina prema preporukama iznosi 10-15 %, dobiveni rezultat je viši od preporuka i iznosi 21 %.





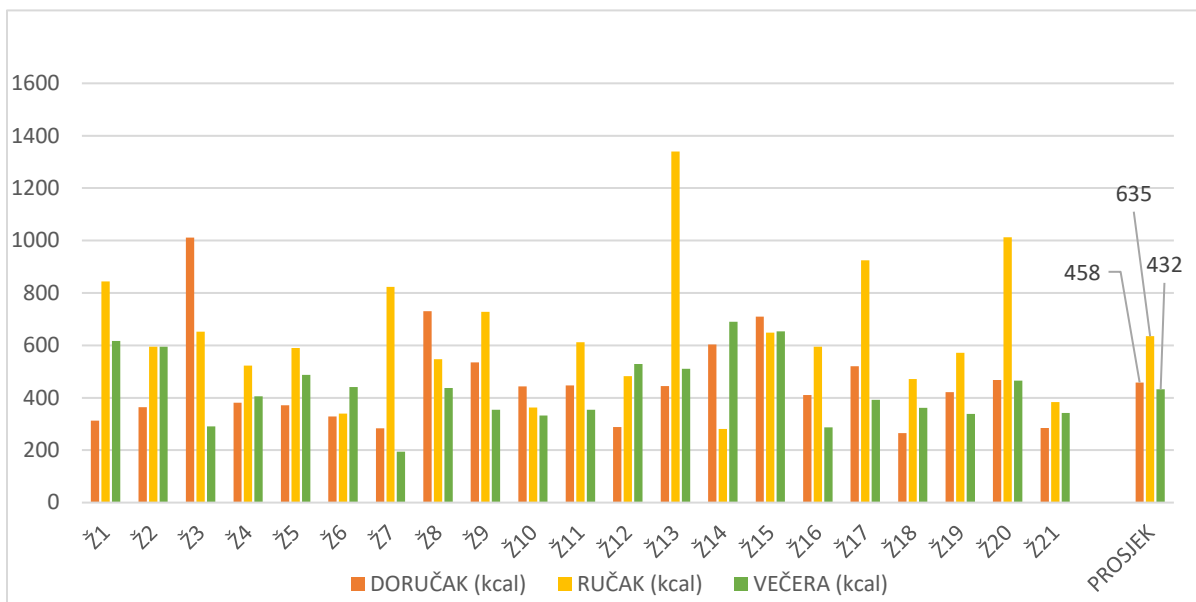
*Slika 15. Doprinosi makrohranjenata ukupnom kalorijskom unosu –žene*

Slika 15 prikazuje doprinos proteina, masti i ugljikohidrata ukupnom kalorijskom unosu za žene. Preporučeni dnevni doprinos ugljikohidrata ukupnom kalorijskom unosu iznosi 45-65 %, dobiveni rezultat iznosi 50 % i unutar preporučenih je vrijednosti. Unos masti doprinosi s 32 % ukupnom dnevnom unosu i na gornjoj granici je preporuka (20-35 %). Preporučeni dnevni unos proteina prema preporukama iznosi 10-15 %, dobiveni rezultat je viši od preporuka i iznosi 18 %. Dobivene vrijednosti uklapaju se u rezultate dobivene u sličnom istraživanju na ženama autorice Čalić (2006), energetski udio ugljikohidrata iznosi 52 %, dok je energetski unos proteina također viši od preporuka (16 %) kao i unos masti 33 %. Može se primjetiti da je postotak unosa masti kod muškaraca i žena podjednak, dok žene unose nešto više ugljikohidrata (3 %), a muškarci proteina.



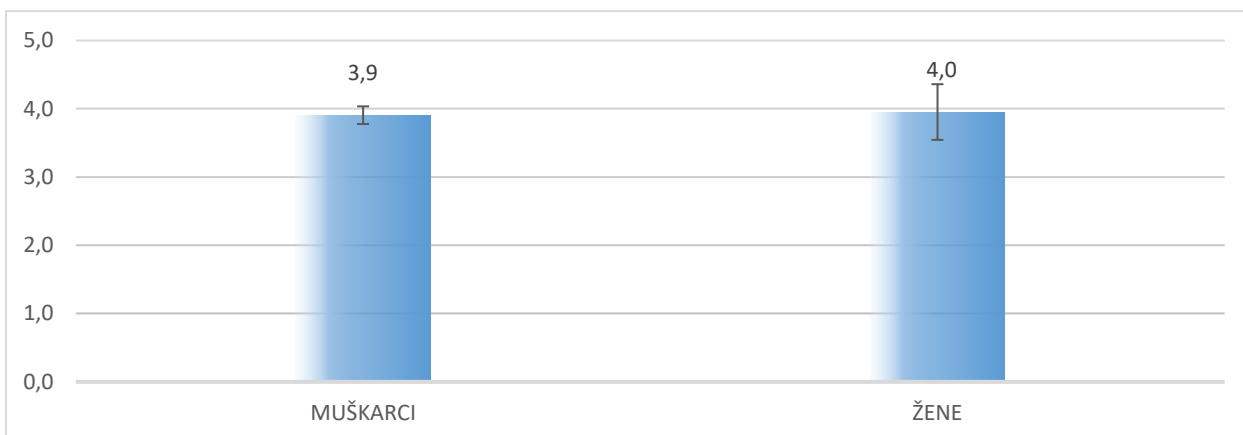
*Slika 16. Srednje vrijednosti dnevnih energetskeg doprinosa pojedinih obroka- muškarci*

Slika 16 prikazuje doprinose pojedinih obroka ukupnom dnevnom kalorijskom unosu za pojedinačne muške ispitanike te na samom kraju grafičkog prikaza nalazi se prosječna vrijednost svih 8 ispitanika. U prosjeku doručak doprinosi sa 428 kcal, ručak sa 753 kcal najviše doprinosi dnevnom unosu te večernji kalorijski unos iznosi 538 kcal. Minimalne kalorijske vrijednosti doručka iznose 188 kcal, dok najbogatiji iznosi 581 kcal. Maksimalna kalorijska vrijednost ručka iznosi 1340 kcal, večere 755 kcal. Unatoč tome što su pojedini muški i ženski ispitanici preskakali doručak/večeru, vrijednosti jutarnjih/večernjih užina su uzete u obzir.



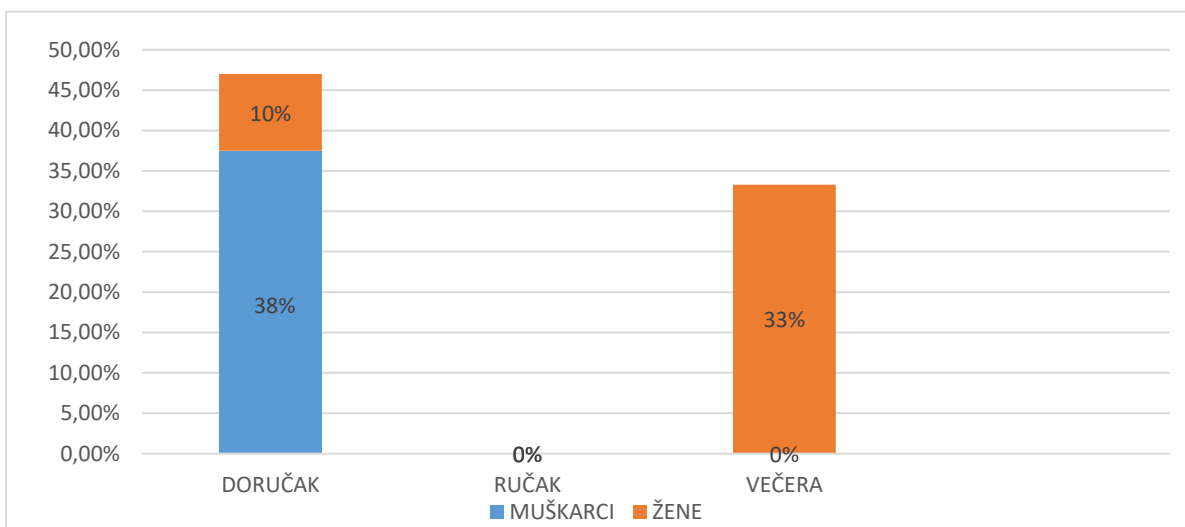
Slika 17. Srednje vrijednosti dnevnih energetskeg doprinosa pojedinih obroka-žene

Slika 17 prikazuje doprinose pojedinih obroka ukupnom dnevnom kalorijskom unosu pojedinačne ženske ispitanice te na samom kraju grafičkog prikaza nalazi se prosječna vrijednost svih 21 ispitanica. Prosječna kalorijska vrijednost doručka iznosi 458 kcal, ručka 635 kcal, a večere 432 kcal. Najveća kalorijska vrijednost ručka iznosi 1340 kcal, najmanja 280 kcal. Maksimalna kalorijska vrijednost doručka iznosi 1011 i večere 690 kcal. Očekivano, najbogatiji kalorijski obrok za oba spola je ručak, dok muškarci znatno više kalorija unose večerom (20 %), ženama je doručak kalorijski bogatiji od večere.



Slika 18. Prosječan broj obroka kod muškaraca i žena (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)

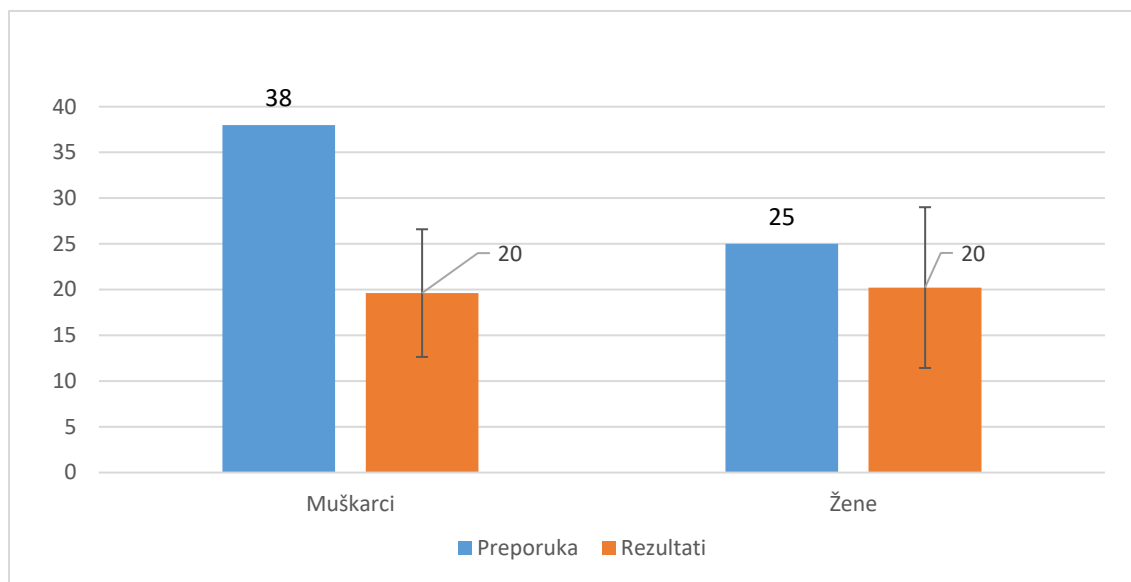
Slika 18 prikazuje prosječan broj obroka dnevno koji za muškarce i žene iznosi približno isto (4,0 i 3,9) i to su najčešće doručak, ručak, užina i večera. Maksimalan broj obroka iznosio je 5, dok je najmanji broj obroka 2.



Slika 19. Učestalost preskakanja obroka za žene i muškarce

Slika 19 prikazuje u postocima učestalost preskakanja obroka. Značajna je razlika u učestalosti preskakanja obroka između muških i ženskih ispitanika. 38 % muških ispitanika preskače

doručak naspram 10 % ženskih ispitanika. Muški ispitanici nisu preskakali, dok ženske ispitanice uglavnom (33 %) preskaču večernji obrok. Očekivano ispitanici nemaju tendenciju preskakati kalorijski najbogatiji obrok, ručak. Studija autora Pendergast i suradnika (2016) je proučavala učestalost preskakanja obroka među mladima (18-30 g.) te je zaključila da je doručak najčešće preskakivan obrok i da je češći među muškarcima, dok žene više preskaču večeru i ručak.



*Slika 20. Prosječan unos vlakana kod muškaraca i žena i usporedba s preporukama (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)*

Slika 20 nam prikazuje prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana ispitanika i usporedbu s preporukama za obje skupine. Unos prehrambenih vlakana za ženske ispitanice iznosi 20 g te je ispod preporučenih vrijednosti od 25 g. Unos prehrambenih vlakana u sličnom, prethodno spomenutom ispitivanju autorice Čalić (2006) nešto je niži u odnosu na naše rezultate, odnosno 15 g/dan. Muški ispitanici s unosom od 20 g zadovoljavaju tek 52 % vrijednosti preporučenog unosa.

Unatoč preporukama povećanog unosa vlakana, muški ispitanici ne zadovoljavaju niti polovicu preporučenog dnevnog unosa. Tek 5 % ispitanica zadovoljilo je preporuke. Studija autora Ha i Eun-Jeong (2009) govori o mogućnosti utjecaja prehrambenih tečaja na ispitanike. Studenti su trodnevnim dnevnicima prehrane bilježili unos povrća i voća prije i nakon odslušanog kolegija koji se usredotočio na povezanost kroničnih bolesti i odgovarajuće prehrane. Na temelju te studije možemo zaključiti da unatoč činjenici da je unos vlakana studenata

Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta ispod preporučene vrijednosti, viši je za 5 grama od studije Čalića (2006) koja ne navodi stupanj ni vrstu obrazovanja ispitanika. Također, ovakvi podaci nam ostavljaju prostora za pomak budući da je naša uloga kao budućih ljekarnika i najdostupnijih zdravstvenih djelatnika promicati javnozdravstvene aktivnosti i nastojati educirati pacijente na zdraviji život.

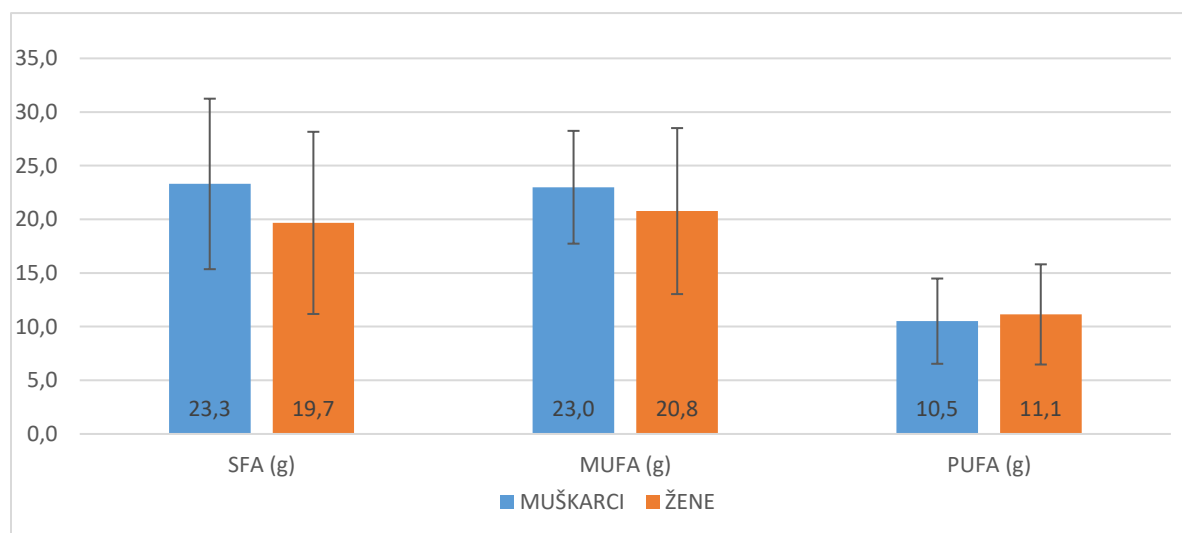
*Tablica 3. Prosječan dnevni unos zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masti kod muškaraca*

<b>Muškarci</b>	<b>SFA (g)</b>	<b>MUFA (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Kolesterol (mg)</b>
<b>M1</b>	32,0	34,9	15,5	363,7
<b>M2</b>	34,0	21,4	5,7	236,2
<b>M3</b>	9,1	15,5	4,8	57,7
<b>M4</b>	23,4	22,0	7,6	174,7
<b>M5</b>	25,7	23,3	14,5	750,2
<b>M6</b>	13,1	20,3	8,9	256,0
<b>M7</b>	24,6	20,9	12,8	460,4
<b>M8</b>	24,5	25,7	14,2	440,4
<b>M9</b>	23,3	23,0	10,5	342,4
<b>Muškarci prosjek</b>	<b>23,3</b>	<b>23,0</b>	<b>10,5</b>	<b>342,4</b>
<b>Standardna devijacija</b>	7,9	5,3	4,0	199,4
<b>% RSD</b>	34,1	22,9	37,8	58,2

*Tablica 4. Prosječan dnevni unos zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masti kod žena*

<b>Žene</b>	<b>SFA (g)</b>	<b>MUFA (g)</b>	<b>PUFA (g)</b>	<b>Kolesterol (mg)</b>
<b>Ž1</b>	26,3	32,2	24,2	251,7
<b>Ž2</b>	11,3	19,1	13,6	533,1
<b>Ž3</b>	44,6	34,1	17,6	433,2
<b>Ž4</b>	16,7	27,5	11,7	257,6
<b>Ž5</b>	16,2	21,5	9,5	271,8
<b>Ž6</b>	8,4	9,6	3,9	188,7
<b>Ž7</b>	10,7	8,5	6,0	229,1
<b>Ž8</b>	30,3	30,2	8,5	263,6
<b>Ž9</b>	22,9	27,3	10,8	295,4
<b>Ž10</b>	13,4	11,8	5,6	198,1

Ž11	19,8	21,1	7,7	214,5
Ž12	14,6	15,6	12,1	205,0
Ž13	30,5	26,4	13,1	199,2
Ž14	18,0	12,9	15,2	195,9
Ž15	24,3	29,5	15,3	219,4
Ž16	14,1	19,9	12,9	343,4
Ž17	21,7	22,9	10,1	141,0
Ž18	15,4	16,3	6,9	432,3
Ž19	15,9	14,0	7,7	365,0
Ž20	25,4	23,8	13,4	387,4
Ž21	12,7	11,9	8,0	973,7
<b>Žene prosjek</b>	<b>19,7</b>	<b>20,8</b>	<b>11,1</b>	<b>314,2</b>
<b>Standardna devijacija</b>	<b>8,5</b>	<b>7,7</b>	<b>4,7</b>	<b>181,1</b>
<b>% RSD</b>	<b>43,2</b>	<b>37,2</b>	<b>41,9</b>	<b>57,6</b>

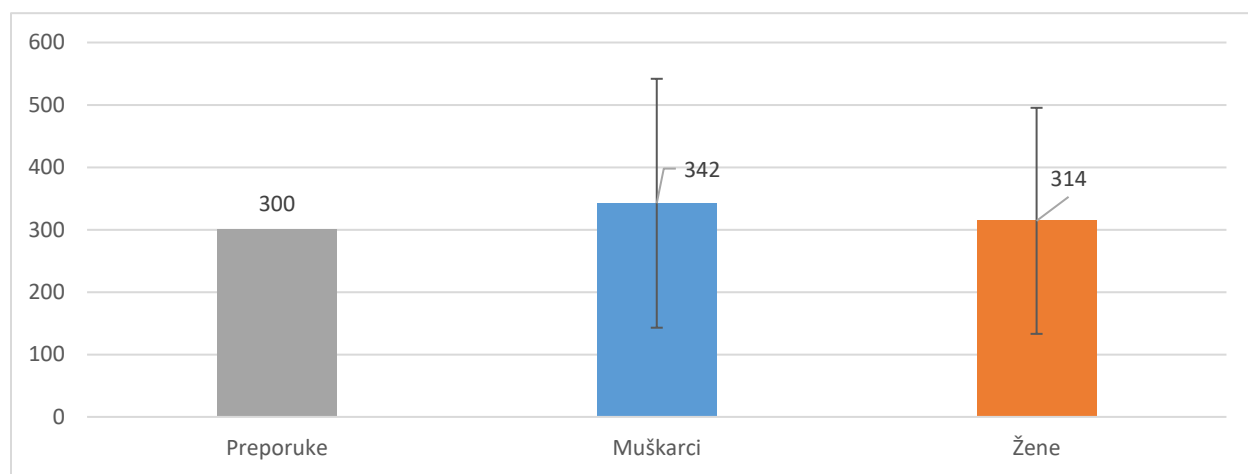


Slika 21. Prosječan dnevni unos masti- usporedba muškarci i žene (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)

U Tablicama 3 i 4 su prikazani dobiveni prosjeci unosa masti; zasićenih masnih kiselina (SFA), mononezasićenih (MUFA) i polinezasićenih (PUFA) masnih kiselina za muškarce i žene. Na dnu obiju tablica prikazana je ukupna srednja vrijednost po skupinama. Slika 21 uspoređuje unos masti muškaraca i žena. Udio zasićenih masnih kiselina (SFA) u energetske unosu muškaraca je 11 %, a žena 10 %. Oba rezultata nalaze se nešto iznad maksimalnih preporučenih 10 % ukupnog energetskeg unosa. Prosječan dnevni unos polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) iznosi 10,5 g za muškarce i 11,1

g za žene, njihova zastupljenost u prosječnom energetsom unosu je 5 % za muškarce odnosno 6 % za žene i time se rezultat nalazi unutar preporučenih 6-11 % Prosječan unos jednostrukih nezasićenih masnih kiselina (MUFA) iznosi 23 g za muškarce i 20,8 g za žene, a u energetsom unosu sudjeluju s 11 i 12 %.

Iz priloženog grafa možemo zaključiti da je prosječan unos masti nešto veći kod muškaraca nego kod žena, jedino unos poželjih polinezasićenih masti za manje od gram je veći u žena.



*Slika 22. Prosječan dnevni unos kolesterola kod žena i muškaraca i usporedba s preporukom (rezultati su prikazani kao  $\pm$  standardna devijacija srednje vrijednosti)*

Slikom 22 su prikazane prosječne dnevne vrijednosti unosa kolesterola izražene u miligramima. Prosječni unos kolesterola u muškaraca iznosi 342 mg, u žena prosjek unosa je 314 mg te se oba rezultata nalaze izvan okvira maksimalnih preporučenih 300 mg. Više od 300 mg kolesterola unosi 50 % muških i 33 % ženskih ispitanika. Unos kolesterola muških ispitanika iznosi od minimalnih 58 mg do maksimalnih 750 mg), kod ženskih ispitanica minimalan unos kolesterola iznosi 141 mg.

U usporedbi dobivenih rezultata sa studijom autora Eilander i suradnika (2015) je proučavala unos masti u 24 Europske zemlje, prosječan dnevni energetska doprinos masti ima raspon od 29-46 % napram naših 32 %. Unos SFA varira od 9-16 %, a unos PUFA 4-11 %. Možemo zaključiti da je unos SFA generalno veći od preporučenih <10 %, dok je unos PUFA neznatno manji od preporučenih 6-11 %.



## 5. ZAKLJUČAK

- Prosječan dnevni energetska unos muškaraca iznosi 1829 kcal, žena 1625 kcal i manji je od preporuka s obzirom na dob (2400 kcal za muškarce i 2000 kcal za žene).
- Prosječan dnevni unos proteina za žene iznosi 76 g i veći je od preporučene vrijednosti (46 g), unos proteina veći je i kod muškaraca od preporučene vrijednosti (58 g) i iznosi 94 g.
- Doprinos ugljikohidrata ukupnom energetska unosu za obje skupine nalazi se unutar preporučenih vrijednosti (45-65 % dnevnog kalorijskog unosa), unos masti za obje skupine iznosi 32 % i unutar je preporuka (20-35 % dnevnog kalorijskog unosa), unos proteina za obje skupine nalazi se iznad preporučenih vrijednosti (10-15 % dnevnog kalorijskog unosa).
- Energetska najbogatiji obrok kod žena (635 kcal) i muškaraca (753 kcal) je ručak; kod muškaraca večera se nalazi na drugom mjestu energetska doprinosa po obrocima, dok kod žena doručak.
- Prosječan dnevni broj obroka za obje skupine je 4. Muški ispitanici češće preskaču doručak, dok je kod ženskih ispitanica zabilježena veća učestalost preskakanja večere.
- Unos prehrambenih vlakana za obje skupine iznosi 20 g/dan i manji je od preporučenih vrijednosti (38 g za muškarce i 25 g za muškarce).
- Prosječan dnevni unos kolesterola kod žena iznosi 314 mg, kod muškaraca 342 mg i veći je od preporučenih 300 mg.
- Unos zasićenih masnih kiselina (SFA) za obje skupine nalazi se iznad preporučenih 10 % prosječnog dnevnog energetska unosa. Unos polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) je u skladu s preporukama (6-11 %).

## 6. LITERATURA

1. Block G. Human dietary assessment: Methods and issues. *Am J Prev Med.*, 1989, 5, 653-60.
2. Bollano J, Yuhas J, Bollano T. Estimation of food portion sizes: Effectiveness of training. *Am. Diet. Assoc.*, 1988, 88, 817-821.
3. Brenner B, Meyer T, Hostetter T. Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease: The role of hemodynamically mediated glomerular injury in the pathogenesis of progressive glomerular sclerosis in aging, renal ablation, and intrinsic renal disease. *N. Engl. J. Med*, 1982, 307 (11), 652.
4. Colić Barić I. Validation of the folate food frequency questionnaire in vegetarians. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2009, 10, 2-4.
5. Crawford i sur. Comparative advantage of 3-day food records over 24-hour recall and 5-day food frequency validated by observation of 9- and 10-year-old girls. *J Am Diet Assoc*, 1994, 94, 30.
6. Čalić I. Procjena prehrambenog statusa žena s obzirom na životnu dob pomoću trodnevnog dnevnika prehrane. Diplomski rad, Zagreb, 2006.
7. Dwyer J, Krall E, Coleman K. The problem of memory in nutritional epidemiology research. *J Am Diet Assoc*, 1987, 98, 12.
8. EFSA NDA Panel - EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iodine. *EFSA Journal*, 2014, 12 (5), 57.
9. Eilander A, Harika R, Zock P. Intake and sources of dietary fatty acids in Europe: Are current population intakes of fats aligned with dietary recommendations?. *Eur J Lipid Sci Technol.*, 2015, 117, 9, 1370-1377.
10. Food and Agriculture Organization of United Nations. Protein amino acid requirements in human nutrition, report of joint WHO/FAO/UNU expert consultation. *WHO Technical Report Series*, 2007, 935.
11. Ha, Eun-Jeong i sur. Effect of Nutrition Intervention Using a General Nutrition Course for Promoting Fruit and Vegetable Consumption among College Students. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2009, Volume 41, 2, 103–109.

12. Haines P, Siega-Riz A, Popkin B. The Diet Quality Index Revised: A measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc*, 1999, 6, 697-704.
13. Hegsted M, Linkswiler H. Long-term effects of level of protein intake on calcium metabolism in young adult women. *J Nutr.*, 1981, 11(2) 244-251.
14. Institute of Medicine. 2005. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10925>, pristupljeno 11.2.2018.
15. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Washington (DC): National Academies Press (US), 1998, str. 432, 466.
16. Johnson R, Driscoll P, Goran M. Comparison of multiple-pass 24-hour recall estimates of energy intake with total energy expenditure determined by the doubly labeled water method in young children. *J Am Diet Assoc*, 1996, 96, 4.
17. Kaić-Rak A, Antičić K. Tablice o sastavu namirnica i pića. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske. Zagreb, 1990.
18. Kowalkowska i sur. Comparison of a Full Food-Frequency Questionnaire with the Three-Day Unweighted Food Records in Young Polish Adult Women: Implications for Dietary Assessment. *Nutrients*, 2013, 5, 2747-2776.
19. Lee R, Nieman D. Measuring Diet. U: *Nutritional Assessment*, 5. izd. (Lee, R.D. i Nieman, D.C. ured.). McGraw Hill, New York, 2010, str. 68-88, 95-96.
20. Mahan K, Raymond J. Krause's Food and Nutrition Care Proces. U: *Energy*. Ireton-Jones C. Elsevier, 2017, str. 39.
21. Mahan K, Raymond J. Krause's Food and Nutrition Therapy. Elsevier, 2007, str. 42-45, 50-59, 59-63.
22. Martha H. Stipanuk, Marie A. Caudill. Biochemical, Physiological and Molecular Aspects of Human Nutrition. Elsevier, 2013, str. 63, 91, 43-62, 125-140, 194-197, 252-253, 336, 352, 428-429.
23. Moller i sur. Danish Food Composition Databank, revision 7.01. Food Informatics, Department of Nutrition, Danish Institute for Food and Veterinary Research, 2009., <https://frida.fooddata.dk/>, pristupljeno 21.12.2017.
24. Norgan, N. Body mass index and body energy stores in developing countries. *Eur J Clin Nutr*, 1990, 44 (1), 79-84.

25. Nutrition claims, European commission, 2012.,  
[https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/claims/nutrition\\_claims\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/nutrition_claims_en),  
 pristupljeno 18.2.2018.
26. Pendergast i sur. Correlates of meal skipping in young adults: a systematic review.  
*International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2016, 13:125.
27. Posner i sur. Validation of two-dimensional models for estimating portion size in  
 nutrition research. *J Am Diet Assoc*, 1992, 92, 738-41.
28. Rebro i sur. The effect of keeping food records on eating patterns. *J Am Diet Assoc*, 1998,  
 1163.
29. Senta A, Pucarin-Cvetković J, Doko Jelinić J. Kvantitativni modeli namirnica i obroka.  
 Medicinska naklada, Zagreb. 2004, str. 44-62.
30. Smith A, Jobe J, Mingay D. Question-induced cognitive biases in reports of dietary intake  
 by college men and women. *Health. Psychol.*, 1991,10, 244-251.
31. Struktura heksoza, 2015,  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hexose#/media/File:HexosesHemiacetal.svg>, pristupljeno  
 11.4.2018
32. Šatalić Z. Prehrambene navike i kakvoća prehrane studentske populacije u Republici  
 Hrvatskoj. Magistarski rad, Zagreb, 2004.
33. Thompson F, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr*, 1994, 124, 2245-  
 2317.
34. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient  
 Database for Standard Reference, Release 20. Nutrient Data Laboratory HomePage,  
 2007, <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>, pristupljeno 29.12.2017.

## 7. SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi cjelodnevni unos energije, makronutrijenata i prehrambenih navika studenata Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te usporediti u kojoj se mjeri one podudaraju s preporučenim smjernicama pravilne prehrane za navedenu populacijsku skupinu. Ispitivanjem je obuhvaćeno 8 muških i 21 ženskih ispitanika u dobi od 22. do 24. godine. Korištena dijetetička metoda je četverodnevni dnevnik prehrane. Ispunjeni dnevnic prehrane su obrađeni u računalnom programu Excel korištenjem nutritivnih vrijednosti USDA tablica sa sastavom namirnica i pića. Prikupljeni podaci su izraženi na skupine kreirane obzirom na spol. Utvrđeno je da prosječan dnevni unos energije i prehrambenih vlakana manji od preporučene vrijednosti. Prosječan dnevni unos proteina, zasićenih masnih kiselina i kolesterola veći je od preporuka. Unos polinezasićenih masnih kiselina kao i doprinos ugljikohidrata i masti ukupnom kalorijskom unosu nalazi se unutar preporuka. Utvrđena je statistički značajna razlika preskakanja obroka obzirom na spol. Istraživanje na temu prehrambenih navika studenata bilježi odstupanja od preporuka za zdrav životni stil, te je poželjno organizirati različite radionice i predavanja na temu pravilne prehrane, kako bi se studenti educirali o pravilnoj prehrani sukladnoj njihovim potrebama.

## **SUMMARY**

The aim of this investigation was to examine daily energy intake, macronutrients consumption and dietary habits of students of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry (University of Zagreb). Particularly, we wanted to determine the extent to which they match with dietary guidelines for proper nutrition for the mentioned population group. The study included 8 males and 21 female subjects aged 22 to 24 years. The dietetic method used in study is a four-day food diary. Filled food diaries were processed in the Excel program using the USDA charts with nutritional values for food and drink. The collected data were expressed for each gender-related subgroup. The results showed that mean daily intakes of energy and dietary fibers were lower than the recommended values. The mean dietary intakes of protein, saturated fatty acids and cholesterol were above the recommended levels. The intake of polyunsaturated fatty acids as well as the contribution of carbohydrates and fat to total caloric intake was contained within the recommendations. It has been established that there was statistically significant difference in the frequency of skipping meals between males and females. This study showed deviations from the guidelines for healthy lifestyle. It would be advisable to organize different workshops and lectures on this topic, in order to educate students about proper nutrition that complies with their physical needs.

## Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište u Zagrebu  
Farmaceutsko-biokemijski fakultet  
Studij: Farmacija  
Zavod za kemiju prehrane  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

Diplomski rad

### Prehrambene navike studenata Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

Nikolina Božić

#### SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi cjelodnevni unos energije, makronutrijenata i prehrambenih navika studenata Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te usporediti u kojoj se mjeri one podudaraju s preporučenim smjernicama pravilne prehrane za navedenu populacijsku skupinu. Ispitivanjem je obuhvaćeno 8 muških i 21 ženskih ispitanika u dobi od 22. do 24. godine. Korištena dijetetička metoda je četverodnevni dnevnik prehrane. Ispunjeni dnevници prehrane su obrađeni u računalnom programu Excel korištenjem nutritivnih vrijednosti USDA tablica sa sastavom namirnica i pića. Prikupljeni podaci su izraženi na skupine kreirane obzirom na spol. Utvrđeno je da prosječan dnevni unos energije i prehrambenih vlakana manji od preporučene vrijednosti. Prosječan dnevni unos proteina, zasićenih masnih kiselina i kolesterola veći je od preporuka. Unos polinezasićenih masnih kiselina kao i doprinos ugljikohidrata i masti ukupnom kalorijskom unosu nalazi se unutar preporuka. Utvrđena je statistički značajna razlika preskakanja obroka obzirom na spol. Istraživanje na temu prehrambenih navika studenata bilježi odstupanja od preporuka za zdrav životni stil, te je poželjno organizirati različite radionice i predavanja na temu pravilne prehrane, kako bi se studenti educirali o pravilnoj prehrani sukladnoj njihovim potrebama.

Rad je pohranjen u Središnjoj knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.

Rad sadrži: 49 stranica, 22 grafička prikaza, 4 tablice i 34 literaturna navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: prehrambene navike, studenti, prehrana, dnevnik prehrane, nutritivni unos, dijetetičke metode

Mentor: **Dr. sc. Dubravka Vitali Čepo**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

Ocjenjivači: **Dr. sc. Dubravka Vitali Čepo**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Lovorka Vujić**, *docent Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Petra Turčić**, *docent Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

Rad prihvaćen: travanj 2018.

## Basic documentation card

University of Zagreb  
Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
Study: Pharmacy  
Department of Food Chemistry  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Croatia

Diploma thesis

### DIETARY HABITS OF STUDENTS OF PHARMACY AND BIOCHEMISTRY

**Nikolina Božić**

#### SUMMARY

The aim of this investigation was to examine daily energy intake, macronutrients consumption and dietary habits of students of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry (University of Zagreb). Particularly, we wanted to determine the extent to which they match with dietary guidelines for proper nutrition for the mentioned population group. The study included 8 males and 21 female subjects aged 22 to 24 years. The dietetic method used in study is a four-day food diary. Filled food diaries were processed in the Excel program using the USDA charts with nutritional values for food and drink. The collected data were expressed for each gender-related subgroup. The results showed that mean daily intakes of energy and dietary fibers were lower than the recommended values. The mean dietary intakes of protein, saturated fatty acids and cholesterol were above the recommended levels. The intake of polyunsaturated fatty acids as well as the contribution of carbohydrates and fat to total caloric intake was contained within the recommendations. It has been established that there was statistically significant difference in the frequency of skipping meals between males and females. This study showed deviations from the guidelines for healthy lifestyle. It would be advisable to organize different workshops and lectures on this topic, in order to educate students about proper nutrition that complies with their physical needs.

The thesis is deposited in the Central Library of the University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry.

Thesis includes: 49 pages, 22 figures, 4 tables and 34 references. Original is in Croatian language.

Keywords: dietary habits, students, nutrition, food records, food diary, nutrition quality, dietary assessment method

Mentor: **Dubravka Vitali Čepo, Ph.D.** *Associate Professor* University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

Reviewers: **Dubravka Vitali Čepo, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Lovorka Vujić, Ph.D.** *Assistant Professor* University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Petra Turčić, Ph.D.** *Assistant Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

The thesis was accepted: April 2018.