

# Metode za procjenu proteinsko - energetske malnutricije kod pacijenata na hemodijalizi

---

**Vukomanović, Anja**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:608863>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, svibanj 2017

Anja Vukomanović

716/N

**METODE ZA PROCJENU  
PROTEINSKO - ENERGETSKE  
MALNUTRICIJE KOD  
PACIJENATA NA HEMODIJALIZI**

Rad je izrađen u Laboratoriju za kemiju i biokemiju hrane na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom dr.sc. Martine Bituh, doc. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz stručnu pomoć mr.sc. Ivice Vrdaljaka u Općoj bolnici Dr. Josip Benčević u Slavonskom Brodu.

Zahvaljujem se svima koji su mi bili pomoć i potpora prilikom izrade ovog rada.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji koja mi je bila bezuvjetna potpora tijekom cijelog školovanja.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Diplomski rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

### METODE ZA PROCJENU PROTEINSKO - ENERGETSKE

### MALNUTRICIJE KOD PACIJENATA NA HEMODIJALIZI

*Anja Vukomanović, 716/N*

**Sažetak:** Prema literaturi, proteinsko - energetska malnutricija jedna je od najčešćih komplikacija kod pacijenata na hemodijalizi. Cilj ovog rada bio je procijeniti nutritivni status pacijenata na hemodijalizi te odrediti optimalni način procjene. U istraživanju je sudjelovao 71 ispitanik, 40 muškaraca i 31 žena, čiji medijan trajanja hemodijalize iznosi 31 mjesec. Nutritivna procjena provedena je pomoću antropometrijskih i biokemijskih metoda, upitnika za procjenu nutritivnog statusa i kliničkog pregleda. Rezultati pokazuju da najveći broj ispitanika ima normalnu (47,9 %), a 38 % prekomjernu tjelesnu masu. SGA metodom (eng. *Subjective Global Assessment*) utvrđena je izrazita malnutricija kod 38 % ispitanika čime se ova metoda pokazala kao najrigoroznija, dok je MST (eng. *Malnutrition Screening Tool*) najmanje stroga i ujedno, uz MUST (eng. *Malnutrition Universal Screening Tool*), najjednostavnija i najbrža metoda za provedbu pri procjeni nutritivnog statusa pacijenata na hemodijalizi. Čak 96 % pacijenata ima hipoalbuminemiju koja se javlja kao rezultat lošeg prehrambenog unosa i smatra se jakim prediktorom mortaliteta kod pacijenata na hemodijalizi.

**Ključne riječi:** *hemodijaliza, malnutricija, PEM, nutritivna procjena*

**Rad sadrži:** 79 stranica, 31 slika, 12 tablica, 113 literaturnih navoda, 00 priloga

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** *doc.dr.sc. Martina Bituh*

**Pomoć pri izradi:** *Ivica Vrdoljak, mr.sc.*

#### **Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Prof.dr.sc. *Ines Panjkota Krbavčić*
2. Doc.dr.sc. *Irena Keser*
3. Doc.dr.sc. *Martina Bituh*
4. Doc.dr.sc. *Ivana Rumbak* (zamjena)

**Datum obrane:** 31. svibnja 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Quality Control  
Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry

Graduate Thesis

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

### METHODS FOR ASSESSING PROTEIN - ENERGY

### MALNUTRITION FOR PATIENTS ON HEMODIALYSIS

*Anja Vukomanović, 716/N*

**Abstract:** According to literature, protein - energy malnutrition is one of the most common complications for patients on hemodialysis. The aim of this study was to assess nutritional status of patients on hemodialysis and determine the optimal way of assessment. The study included 71 patients, 40 males and 31 females, whose median of hemodialysis duration is 31 months. Nutritional assessment was carried out with anthropometric and biochemical methods, questionnaires for assessing nutritional status and clinical examination. The results have shown that most of the respondents have normal body mass (47,9 %) while 38 % are overweight. SGA method (*Subjective Global Assessment*) determined severe malnutrition for 38 % of respondents which makes it the most rigorous method, while MST (*Malnutrition Screening Tool*) is the least strict and also, with MUST (*Malnutrition Universal Screening Tool*), the easiest and fastest method for assessing nutritional status of patients on hemodialysis. Even 96 % of patients have hypoalbuminemia which is the result of bad nutritional intake and is considered to be a strong mortality predictor for patients on hemodialysis.

**Keywords:** *hemodialysis, malnutrition, PEM, dietary methods, nutritional assessment*

**Thesis contains:** 79 pages, 31 figures, 12 tables, 113 references, 00 supplements

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** *Martina, Bituh, doc.dr.sc.*

**Pomoć pri izradi:** *Ivica, Vrdoljak, mr.sc.*

#### **Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. PhD. *Ines, Panjkota Krbavčić*, Full professor
2. PhD. *Irena, Keser*, Assistant Professor
3. PhD. *Martina, Bituh*, Assistant Professor
4. PhD. *Ivana Rumbak* (substitute)

**Thesis defended:** 31. May 2017.

Sadržaj	stranica
1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. BOLESTI BUBREGA.....	2
2.1.1. AKUTNO ZATAJENJE BUBREGA.....	2
2.1.2. KRONIČNO ZATAJENJE BUBREGA.....	3
2.2. DIJALIZA.....	3
2.2.1. HEMODIJALIZA.....	4
2.2.2. PERITONEALNA DIJALIZA.....	4
2.2.3. TRANSPLANTACIJA BUBREGA.....	5
2.3. PREHRANA OSOBA NA HEMODIJALIZI.....	5
2.3.1. UNOS ENERGIJE ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	5
2.3.2. UNOS TEKUĆINE ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	5
2.3.3. UNOS PROTEINA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	6
2.3.4. UNOS FOSFORA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	6
2.3.5. UNOS KALCIJA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	6
2.3.6. UNOS KALIJA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	7
2.3.7. UNOS NATRIJA I SOLI ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	7
2.3.8. UNOS VITAMINA I MINERALNIH TVARI ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI.....	8
2.4. MALNUTRICIJA.....	8
2.4.1. PROTEINSKO - ENERGETSKA MALNUTRICIJA (PEM).....	8
2.4.1.1. PEM i upalni procesi.....	9
2.4.1.2. Kaheksija.....	9
2.4.1.3. Malnutricija i PEM kod hospitaliziranih pacijenata.....	10
2.4.1.4. Malnutricija i PEM kod starije populacije.....	10
2.4.1.5. Malnutricija i PEM kod pacijenata na hemodijalizi.....	11
2.5. PROCJENA NUTRITIVNOG STATUSA.....	11
2.5.1. ANTROPOMETRIJSKE METODE U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA.....	12
2.5.1.1. Suha tjelesna masa.....	13
2.5.2. BIOKEMIJSKE METODE U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA.....	13
2.5.3. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA.....	15
2.5.4. KLINIČKI PREGLED U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA.....	16
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	17
3.1. ISPITANICI.....	17
3.2. METODE ISTRAŽIVANJA.....	17



3.2.1. OPĆI UPITNIK.....	17
3.2.2. ANTROPOMETRIJSKE METODE.....	18
3.2.3. FUNKCIJSKE METODE.....	19
3.2.4. BIOKEMIJSKE METODE.....	19
3.2.5. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA.....	21
3.2.5.1. Subjektivna općenita procjena nutritivnog statusa (eng. <i>Subjective Global Assessment, SGA</i> ) .....	21
3.2.5.2. Univerzalni obrazac za procjenu malnutricije (eng. <i>Malnutrition Universal Screening Tool, MUST</i> ).....	23
3.2.5.3. Procjena nutritivnog rizika (eng. <i>Nutritional Risk Screening, NRS 2002</i> ).....	25
3.2.5.4. Obrazac za procjenu malnutricije (eng. <i>Malnutrition Screening Tool, MST</i> ).....	26
3.2.5.5. Brza metoda za procjenu nutritivnog statusa (eng. <i>Mini Nutritional Assessment, MNA</i> ).....	27
3.2.5.6. Charlsonov indeks komorbiditeta (eng. <i>Charlson Comorbidity Index, CCI</i> ).....	28
3.2.5.7. Gerijatrijski indeks nutritivnog rizika (eng. <i>Geriatric Nutrition Risk Index, GNRI</i> ).....	28
3.2.5.8. Malnutricijsko inflamacijski score (eng. <i>Malnutrition - Inflammation Score, MIS</i> ).....	29
3.2.6. STATISTIČKE METODE.....	30
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	31
4.1. OPĆI PARAMETRI.....	31
4.2. ANTROPOMETRIJSKI I FUNKCIJSKI PARAMETRI.....	33
4.3. BIOKEMIJSKI PARAMETRI.....	38
4.4. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA.....	43
4.4.1. SGA.....	43
4.4.2. MUST.....	47
4.4.3. NRS2002.....	49
4.4.4. MST.....	52
4.4.5. MNA.....	54
4.4.6. CCI.....	57
4.4.7. GNRI.....	58
4.4.8. MIS.....	61
4.5. USPOREDNI PRIKAZ REZULTATA PROVEDENIH UPITNIKA ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA.....	63
4.6. ROC ANALIZA.....	66
5. ZAKLJUČCI.....	68
6. LITERATURA.....	69

# 1. UVOD

Zatajenje bubrega može biti akutno, kronično ili preklapanje ova dva oblika. Liječenje je usmjereno na uzrok zatajenja te može uključiti dijalizu i transplantaciju bubrega. S dijalizom se započinje kad zatajenje bubrega narušava homeostazu organizma i ugrožava život pacijenta, a dijeli se na peritonealnu dijalizu i hemodijalizu, pri čemu se prednost daje hemodijalizi zbog veće brzine provođenja i manjeg broja popratnih komplikacija.

Adekvatna prehrana vrlo je važna za pacijente na hemodijalizi jer utječe na mentalnu i fizičku funkciju, smanjuje težinu nastalih komplikacija i ubrzava oporavak. Unos energije potrebno je individualno prilagoditi pacijentu, a kod unosa tekućine uvode se restrikcije ovisno o preostaloj bubrežnoj funkciji. Prednost se daje visokokvalitetnim proteinima, a unos fosfora je ograničen te se koriste vezači fosfora kako bi se izbjegla hiperfosfatemija i povećala koncentracija kalcija u krvi. U slučaju hiperkalemije potrebno je izbjegavanje hrane bogate kalijem, preporuča se smanjenje unosa natrija zbog hipertenzije i osjećaja žeđi, a nadoknada vitamina i minerala je individualna.

U slučaju neravnoteže unosa nutrijenata dolazi do razvoja malnutricije, a posljedično i proteinsko - energetske malnutricije (PEM) koja je vrlo zastupljena kod pacijenata na hemodijalizi. PEM podrazumijeva značajno smanjenje zaliha proteina i masti u organizmu te se povezuje s lošim ishodom liječenja, lošom kvalitetom života pacijenata i upalnim procesima čija su posljedica visoka stopa mortaliteta i morbiditeta kod pacijenata s dijagnosticiranim PEM-om.

Kako bi se prehrana prilagodila individualnim potrebama pacijenta i izbjegao razvoj PEM-a, potrebno je izvršiti procjenu nutritivnog statusa pacijenta primjenom prikladnih metoda te kasnije nadgledati rezultate nutritivne intervencije.

Cilj ovog rada bila je procjena nutritivnog statusa pacijenata na hemodijalizi pomoću antropometrijskih i biokemijskih metoda, upitnika za procjenu nutritivnog statusa te pomoću kliničkog pregleda. Također, cilj je bio ustanoviti koje metode i upitnici, samostalno ili u kombinaciji, daju najbolju procjenu nutritivnog statusa pacijenata na hemodijalizi.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. BOLESTI BUBREGA**

Zatajenje bubrega dijeli se na akutno, koje se razvija naglo, i kronično, koje napreduje mjesecima i godinama, a postoje i preklapanja ova dva oblika (HLZ, 2014a). Najčešći uzoci trajnog zatajenja bubrega su dijabetes, hipertenzija i ateroskleroza (Čala, 2010). Liječenje je usmjereno na uzrok zatajenja, a često uključuje dijalizu i/ili transplantaciju bubrega (HLZ, 2014a). Prema posljednjih podacima, u Republici Hrvatskoj je u 2012. godini zabilježeno nešto više od 16 000 slučajeva bubrežnog zatajenja i 229 smrtnih slučajeva uzrokovanih kroničnom bubrežnom bolesti. Tijekom 2013. godine, u Republici Hrvatskoj obavljeno je 214 postupaka transplantacije bubrega, što je jedna od najviših stopa donora po stanovniku u Europi (Javno zdravlje, 2016a), dok se broj transplantiranih bubrega povećao sa 66 u 2007. godini na 186 u 2014. godini (Javno zdravlje, 2016b).

#### **2.1.1. AKUTNO ZATAJENJE BUBREGA**

Akutno zatajenje bubrega (AZB) predstavlja brzo gubljenje bubrežne funkcije u nekoliko dana ili tjedana s nakupljanjem dušičnih spojeva u krvi (azotemija). Posljedica je težih ozljeda, bolesti, kirurških zahvata i brzo progresivnih primarnih nefropatija. Brzo dolazi do poremećaja tekućine, elektrolita i acidobazne ravnoteže, a dijagnoza počiva na laboratorijskim pretragama bubrežne funkcije (HLZ, 2014a).

Uzroci AZB-a su reverzibilni ako se prepoznaju i liječe na vrijeme, a mogu se podijeliti na prerenalne, renalne i postrenalne. Prerenalna stanja su posljedice nedovoljne perfuzije bubrega i uzrok su AZB-a u 50 - 80 % slučajeva te u pravilu ne dovode do trajnih oštećenja bubrega i potencijalno su reverzibilna. Renalna stanja uključuju primarne bolesti ili ozljede bubrega, a postrenalna stanja su posljedica različitih oblika začepljenja puteva mokraćnog sustava i uzrok su 5 - 10 % slučajeva AZB-a. U sva tri slučaja dolazi do porasta kreatinina i uree u serumu uz poremećaj prometa tekućine i elektrolita pri čemu najveću opasnost predstavljaju hiperkalemija i preopterećenje tekućinom. Ostala stanja koja se javljaju su hiperfosfatemija, hipokalcemija, acidoza, uremija i perikarditis. Izlučivanje urina ovisi o vrsti i uzroku AZB-a, a kod većine slučajeva u početku je očuvana diureza 1 - 2,4 L/dan (HLZ, 2014a).

Ukupna stopa preživljenja kod AZB-a je 50 % jer mnogi bolesnici imaju teške osnovne bolesti te je smrt najčešće posljedica upravo tih stanja, a ne samog zatajenja bubrega. Liječenje je usmjereno na uzrok, a ponekad uključuje i dijalizu. Većina preživjelih zadržava

dobru funkciju bubrega, dok 10 % pacijenata treba dijalizu ili transplantaciju, polovica odmah, a ostali prema postupnom otkazivanju bubrežne funkcije (HLZ, 2014a).

### 2.1.2. KRONIČNO ZATAJENJE BUBREGA

Kronično zatajenje bubrega (KZB) je dugotrajno, progresivno slabljenje bubrežne funkcije čiji se simptomi razvijaju polako i postupno, a uključuju mučninu, anoreksiju, povraćanje, malaksalost, retenciju tekućine, pothranjenost, konvulzije, svrbež itd. Dijagnoza se temelji na laboratorijskim nalazima koji dokazuju bubrežnu disfunkciju uz ponekad potrebnu biopsiju bubrega (HLZ, 2014a).

KZB je posljedica stanja koje uzrokuje disfunkciju dovoljnog trajanja i intenziteta, npr. dijabetična nefropatija, hipertenzivna nefroangioskleroza, primarne i sekundarne glomerulopatije, metabolički sindrom. KZB se može podijeliti na smanjenje bubrežne rezerve, bubrežnu insuficijenciju i bubrežnu dekompenzaciju, a na početku slabljenja bubrežne funkcije nema vidljive promjene u radu bubrega pošto zdravo tkivo povećava svoj rad. S vremenom dolazi do remećenja homeostaze tekućine i elektrolita te prvo slabe sposobnost koncentracije mokraće i djelotvornost izlučivanja fosfata. Plazmatske razine kreatinina i uree rastu s padom sposobnosti glomerularne filtracije (GF) (HLZ, 2014a).

Prema glomerularnoj filtraciji, KZB se može podijeliti na 5 stupnjeva:

1. stupanj: normalna GF ( $> 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ )
2. stupanj: GF  $60 - 89 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
3. stupanj: GF  $30 - 59 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
4. stupanj: GF  $15 - 29 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
5. stupanj: GF  $< 15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  (HLZ, 2014a).

Napredovanje KZB-a pokazuje stupanj proteinurije, a hipertenzija uzrokuje napredak bolesti. Liječenje je usmjereno na osnovnu bolest, a nerijetko uključuje i dijalizu i/ili transplantaciju. Potrebno je strogo se pridržavati dijete prilagođene potrebama i stanju bolesnika s KZB-om (HLZ, 2014a).

## 2.2. DIJALIZA

Dijaliza je proces uklanjanja otpadnih produkata i viška vode iz tijela, a dijeli se na hemodijalizu i peritonealnu dijalizu. S dijalizom se započinje kad zatajenje bubrega negativno utječe na homeostazu organizma i njegovo normalno funkcioniranje pa i na život pacijenta. Dijaliza se može koristiti kao preventivna mjera, kratkotrajna ili dugotrajna terapija, a učestalost tretmana razlikuje se prema količini preostale bubrežne funkcije (HLZ, 2014b). U

Hrvatskoj svake godine 600 - 700 pacijenata započinje liječenje dijalizom zbog trajnog zatajenja bubrega (Čala, 2010).

### 2.2.1. HEMODIJALIZA

Hemodijaliza je postupak kojim se krv odstranjuje iz tijela i pročišćava kroz dijalizator, a zahtijeva ponavljani pristup krvotoku. Kako bi se taj pristup olakšao, kirurški se napravi veza između arterije i vene (arteriovenska fistula) (HLZ, 2014b). Dijalizator se sastoji od dva odjeljka povezana polupropusnom membranom. Postupak pročišćavanja krvi svodi se na njeno protjecanje uz polupropusnu membranu pri čemu s druge strane membrane, u drugom odjeljku, protječe kristaloidna otopina, dijalizat, prema svom sastavu slična normalnim tjelesnim tekućinama. Zahvaljujući gradijentu koncentracije otopljenih tvari između krvi i dijalizata, postižu se željene promjene u sastavu pacijentovog seruma, npr. sniženje uree i kreatinina, uravnoteženje natrija, klorida, kalija i magnezija. Negativan tlak u odjeljku s dijalizatom sprječava filtriranje dijalizata u krvotok i omogućuje uklanjanje suviška vode iz organizma pacijenta. Dijalizirana krv vraća se u organizam pacijenta. Primarni zadatak hemodijalize je uspostavljanje homeostaze tekućine i elektrolita, a dugoročni je postizanje što boljeg funkcioniranja organizma, sprječavanje komplikacija i unaprijeđenje preživljenja pacijenta (HLZ, 2014a).

Ukupna godišnja smrtnost pacijenata ovisnih o hemodijalizi iznosi 25 % te je posljedica krvožilnih bolesti (50 %), infekcija (15 - 20 %) i napuštanja hemodijalize (20 %). Petogodišnje preživljenje za dijabetičare je 16 % (HLZ, 2014a).

### 2.2.2. PERITONEALNA DIJALIZA

Peritonealna dijaliza koristi potrbušnicu kao prirodnu propusnu opnu preko koje se uspostavlja ravnoteža vode i otopljenih tvari u organizmu. Dijelimo je na kontinuiranu ambulatornu, kontinuiranu cikličku i intermitentnu. Ne zahtijeva pristup krvnim žilama, manje fizički opterećuje bolesnika i dopušta veću fleksibilnost pošto se može izvoditi i u kućnoj njezi, ali zahtijeva veće sudjelovanje bolesnika (HLZ, 2014a). Dijalizat se preko katetera uvodi u trbušnu šupljinu gdje se ostavlja neko vrijeme kako bi u nju prešle otpadne tvari iz krvotoka i nakon toga se uklanja i zamjenjuje svježom tekućinom (HLZ, 2014a, HLZ, 2014b). Ravnoteža među otopinama uspostavlja se znatno sporije nego na hemodijalizi te se peritonealna dijaliza provodi skoro pa kontinuirano pošto je ovisna o trajanju kontakta. Mogu se javiti brojne komplikacije, kao što su mehaničke, krvožilne, plućne, metaboličke, infekcije i ostale (grčevi, nemir, nesanic, konvulzije, svrbež itd.) (HLZ, 2014a).

Petogodišnje preživljenje pacijenata liječenih peritonealnom analizom slično je onome za pacijente liječene hemodijalizom i iznosi oko 35 % (HLZ, 2014a)

### 2.2.3. TRANSPLANTACIJA BUBREGA

Glavna indikacija za transplantaciju bubrega je terminalni stadij zatajenja bubrega te je cilj transplantacije vraćanje kvalitete života prije dijalize. Bolesnici stariji od 60 godina mogu biti kandidati za transplantaciju ako su inače zdravi, funkcionalno neovisni, imaju dobru podršku okoline i dugo očekivano trajanje života. Više od polovice donatora su osobe kojima je utvrđena moždana smrt, dok su ostali donori živi davatelji, obiteljski srodni ili nesrodni pacijentu (HLZ, 2014a).

## 2.3. PREHRANA OSOBA NA HEMODIJALIZI

Adekvatna prehrana može poboljšati ili prevenirati pogoršanje mentalne i fizičke funkcije, prevenirati malnutriciju, poboljšati kvalitetu skrbi za pacijenta, reducirati broj i težinu komplikacija uzrokovanih bolešću ili liječenjem, ubrzati i skratiti oporavak te smanjiti potrošnju resursa (npr. potrošnja lijekova, boravak u bolnici) (Kondrup i sur., 2003a, Tappenden i sur., 2013). Prehranu treba pacijentima prilagoditi individualno i redovito provoditi nutritivnu procjenu kako bi se prehrana prilagodila zahtjevima pacijenata (UK Renal Association, 2010).

### 2.3.1. UNOS ENERGIJE ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Pri uznapređovalom kroničnom zatajenju bubrega javljaju se slabi apetit, mučnina i povraćanje. Kasno započinjanje s dijalizom dovodi do iscrpljenosti organizma i gubitka tjelesne mase. Nakon prilagodbe organizma na hemodijalizu, simptomi se smanjuju i potrebno je nadoknaditi nastali manjak tjelesne mase (Čala i sur., 2007). Unos energije trebao bi biti 30 - 40 kcal/kgTM/dan i potrebno ga je prilagoditi spolu, dobi i fizičkoj aktivnosti pacijenta (UK Renal Association, 2010; HDNDT, 2016). U hipermetaboličkim situacijama potreban je dodatan energetske unos (HDNDT, 2016).

### 2.3.2. UNOS TEKUĆINE ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Prirast na težini između dijaliza jednak je količini tekućine koju je pacijent unio hranom i tekućinom. Uvode se restrikcije kod unosa tekućine i hrane te se preporuča da prirast na težini nije veći od 2 - 3 kg, što iznosi do 1 kg/dan (Čala i sur, 2007), odnosno dnevni unos tekućine trebao bi iznositi 1000 mL uz nadoknadu tekućine izgubljene urinom

(volumen urina) (HDNDT, 2016). Nakupljanje vode negativno utječe na funkciju srca i pluća i povisuje krvni tlak. Odstranjivanje mnogo nakupljene tekućine hemodijalizom postaje neugodno zbog grčeva i pada tlaka, a hemodijaliza zbog sniženog tlaka postaje manje učinkovita (Čala i sur., 2007).

### 2.3.3. UNOS PROTEINA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Preporuka za unos proteina iznosi najmanje 1,2 g/kg<sup>TM</sup>/dan (UK Renal Association, 2010; HDNDT, 2016), a unos visokokvalitetnih proteina trebao bi biti veći od 50 % pri čemu je potrebno uravnotežiti njihovo životinjsko i biljno podrijetlo. Doza dijalize mora se prilagoditi pacijentu zbog negativnog utjecaja dušika i acidoze te je pacijenta poželjno hraniti tijekom ili neposredno prije i nakon hemodijalize budući da dolazi do povećanja katabolizma, a ne dolazi do sinteze proteina. Hranjenje je poželjno tijekom procesa hemodijalize za održavanje koncentracije aminokiselina u plazmi zbog njenog pada i proteolize mišića tijekom hemodijalize. Pri prelasku na svakodnevno liječenje hemodijalizom, unos proteina treba se povećati za 40 % (HDNDT, 2016).

### 2.3.4. UNOS FOSFORA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Vezači fosfata vrlo su važni za pacijente na hemodijalizi jer hrana bogata proteinima sadrži više fosfora nego što se može odstraniti hemodijalizom. Oštećeni bubreg nedovoljno izlučuje fosfor iz organizma, a povećana koncentracija fosfora uzrokuje pojačani rad paratiroidnih žlijezda, što nakon dužeg perioda može dovesti do slabosti, iskrivljenja i lomova kostiju. Koncentracija fosfora u krvi može se smanjiti konzumacijom hrane s manje fosfora (Čala i sur., 2007). Dnevni unos hranom trebao bi se ograničiti na 800 - 1000 mg/dan uz uzimanje vezača fosfata ako je povišena njegova koncentracija u serumu (HDNDT, 2016).

### 2.3.5. UNOS KALCIJA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Bubrezi imaju važnu ulogu u regulaciji koncentracije kalcija u krvi, a posljedica oštećenih bubrega je smanjena koncentracija kalcija u krvi što može dovesti do slabljenja kostiju. Prehranom nije jednostavno regulirati koncentraciju kalcija u organizmu. Hrana koja je bogata kalcijem, bogata je i fosforom čiji je unos potrebno ograničiti jer kod istovremeno povišene koncentracije kalcija i fosfora u organizmu, dolazi do njihovog nepoželjnog taloženja u mekim tkivima. Tijekom liječenja hemodijalizom potrebno je uzimati lijekove koji povećavaju koncentraciju kalcija u krvi, a to su vezači fosfata i aktivni oblik vitamina D. Hrana bogata kalcijem može se konzumirati uz lijekove ukoliko je koncentracija kalcija u

serumu snižena, a koncentracija fosfora povišena. Ukoliko je koncentracija kalcija povišena, ne preporuča se konzumirati hranu bogatu kalcijem (Čala i sur, 2007).

#### 2.3.6. UNOS KALIJA ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Napretkom bubrežne bolesti smanjuje se sposobnost bubrega za reguliranje koncentracije kalija u organizmu, što dovodi do njegove povišene koncentracije, a posljedično do poremećaja rada mišića i srca te zastoja srca i smrti. Kalij je lako topiv u vodi pa se njegova koncentracija u hrani može smanjiti namakanjem namirnica u vodi prije obrade i konzumacije. Kalij se dobro uklanja hemodijalizom i nije potrebna stroga dijeta. U slučaju povišene koncentracije kalija unatoč hemodijalizi, potrebno je izbjegavati hranu bogatu kalijem (krumpir, suho i orašasto voće, zeleno povrće) (Čala i sur., 2007) i njegov dnevni unos treba ograničiti na  $< 1$  mmol/kg (HDNDT, 2016).

#### 2.3.7. UNOS NATRIJA I SOLI ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

U većini kroničnih bolesti bubrega prisutna je arterijska hipertenzija na koju uvelike utječe količina kuhinjske soli u prehrani. Njen prekomjerni unos povisuje arterijski tlak, a posljedično i renalni, kardiovaskularni i cerebrovaskularni rizik te oštećuje endotelnu funkciju, pospješuje fibrozu i pridonosi bubrežnom i vaskularnom oštećenju (HDNDT, 2016). U slučaju unošenja prevelike količine natrija javlja se žeđ, a posljedično i prekomjerni unos i zadržavanje vode u organizmu, povišen tlak, oticanje nogu i otežano disanje (Čala i sur., 2007). WHO preporučuje maksimalni unos soli 5 g/dan ( $< 2$  g natrija) (WHO, 2016), a te smjernice prihvatio je i KDIGO (eng. *Kidney Disease: Improving Global Outcomes*) za pacijente s kroničnom bubrežnom bolesti kako bi ih se navelo na smanjeni unos kuhinjske soli, ali uz zadržavanje dostatnog unosa joda (KDIGO, 2012). Smanjenje unosa natrija preporučuje se pacijentima koji imaju visoki tlak ili zbog konstantne žeđi piju mnogo tekućine i imaju visoki prirast na tjelesnoj masi između dijaliza. Unos se može smanjiti izbjegavanjem konzervirane i prerađene hrane te soljenja hrane prilikom kuhanja (Čala i sur., 2007). Kod pacijenata na dijalizi, procjena unosa soli vrši se dijetetskim intervjuom, a neophodna je i edukacija kako bi pacijenti samostalno znali prepoznati „skriveno“ izvore soli u prehrani i bili svjesni rizika koje im donosi prekomjerni unos soli (HDNDT, 2016).



### 2.3.8. UNOS VITAMINA I MINERALNIH TVARI ZA OSOBE NA HEMODIJALIZI

Pacijenti na hemodijalizi imaju poremećaje vitamina, najčešće onih topljivih u vodi, zbog gubitka procesom dijalize, poremećenog bubrežnog metabolizma, neodgovarajućeg unosa i smanjene apsorpcije. Manjak vitamina nastaje sporo, a ovisi o dobi i spolu pacijenta, tjelesnim zalihama vitamina, unosu, vremenu na dijalizi i preostaloj bubrežnoj funkciji. Upravo zbog brojnih faktora, nadoknada vitamina mora biti individualna. Manjak B1 može biti popraćen atipičnom neurološkom simptomatologijom. Bolesnicima koji dobivaju lijekove za eritropoezu i onima koji imaju visoku serumsku vrijednost homocisteina dodatno je potreban B6. Vitamin C prevenira mišićne grčeve, a njegova niska serumska koncentracija pokazuje povišen rizik smrtnosti bolesnika na hemodijalizi. Vitamin E prevenira mišićne grčeve. Nadoknada peroralnim ili intravenskim putem preporučuje se samo za vitamine topive u vodi i za vitamin E (HDNDT, 2016).

Preporuke za dnevni unos mineralnih tvari odnose se na željezo, cink i selen. Samo se za željezo preporučuje peroralna ili parenteralna nadoknada koja je obavezna za pacijente koji dobivaju lijekove za eritropoezu. Cink se može nadoknaditi s 50 - 60 mg/dan tijekom 3 - 6 mjeseci kod pacijenata na dijalizi s nedovoljnim unosom bjelančevina i/ili energije te kod onih koji pokazuju znakove nedostatka cinka. Selen se može nadoknaditi tijekom 3 - 6 mjeseci kod pacijenata koji imaju znakove manjka selena (HDNDT, 2016).

## 2.4. MALNUTRICIJA

Malnutricija je neravnoteža unosa energije, proteina i drugih nutrijenata koja uzrokuje mjerljive nepoželjne posljedice na tkiva i tjelesne funkcije pacijenta (HDNDT, 2016). Malnutricija uključuje sve devijacije prehranbenog unosa, od adekvatnog do neadekvatnog, te obuhvaća termine „pothranjenost“ i „preuhranjenost“. Pothranjenost se odnosi na nedostatan energetska i unos hranjivih tvari, dok pojam preuhranjenost predstavlja prekomjeren energetska unos (Shetty, 2003, HLZ, 2014a). Godišnja stopa smrtnosti kod pothranjenih pacijenata na hemodijalizi procijenjena je na 25 - 30 % (Heng i Cano, 2010).

### 2.4.1. PROTEINSKO - ENERGETSKA MALNUTRICIJA (PEM)

Proteinsko - energetska malnutriciju (PEM) potrebno je razlikovati od samog pojma pothranjenosti, odnosno malnutricije. PEM je povezan s upalama, trošenjem zaliha energije u mirovanju, niskim vrijednostima albumina i prealbumina u serumu, gubitkom mišićne mase (sa ili bez gubitka tjelesne mase) i lošim kliničkim ishodom (HDNDT, 2016) te se primarno

odnosi na stanje smanjenih zaliha proteina i masti u organizmu (Fouque i sur., 2008). PEM se može podijeliti na blagi, umjereni ili teški. Druga podjela je na primarni, koji je uzrokovan nedovoljnim unosom hranjivih tvari (marazam, kvašiokor, kombinacija oba oblika), i sekundarni, koji je uzrokovan bolestima i/ili lijekovima koji ometaju iskorištenje hranjivih tvari (HLZ, 2014a). Najbolji pristup je prevencija, a optimalni terapijski ciljevi postižu se pomoću multidisciplinarnosti (HDNDT, 2016). Kod odraslih osoba, PEM je jedan od najvažnijih faktora za predviđanje morbiditeta i mortaliteta te faktor rizika za lošu kvalitetu života (Hoffer, 2009). PEM pogoršava stanje pacijenata koji boluju od kardiovaskularnih bolesti i upala, što su dva najčešća uzroka smrti kod pacijenata na hemodijalizi. PEM ugrožava vjerojatnost jednogodišnjeg preživljenja kod 25 % pacijenata na dijalizi što ukazuje na važnost prehranbenog plana i provođenja metoda za procjenu nutritivnog statusa (Heng i Cano, 2010).

Pacijenti na hemodijalizi imaju visoku prevalenciju za PEM i upalne procese, a budući da se ova dva stanja kod pacijenata javljaju istovremeno, na njih se referira kao MICS (eng. *malnutrition - inflammation complex syndrom*) (Kalantar - Zadeh i sur, 2004).

#### 2.4.1.1. PEM i upalni procesi

Neupitna je povezanost PEM-a i upalnih procesa te su upravo upalni procesi odgovorni za visoki morbiditet i mortalitet pacijenata s dijagnosticiranim PEM-om. Proinflamatorni citokini uzrokuju katabolizam, odnosno potiču razgradnju i suzbijaju sintezu proteina, te uzrokuju anoreksiju (povišena koncentracija upalnih markera povezuje se sa smanjenjem apetita kod pacijenata na hemodijalizi). Pacijenti na dijalizi s prisutnim upalnim procesom gube na tjelesnoj masi i nalaze se u negativnoj proteinskoj ravnoteži unatoč adekvatnom nutritivnom unosu jer upala uzrokuje smanjenje sinteze proteina u mišićima i povećanje sinteze proteina akutne faze. Kao posljedica upale raste koncentracija CRP proteina i opada sinteza albumina. Upala vodi do hipokolesterolemije koja je važni faktor rizika za mortalitet i pokazatelj lošeg nutritivnog statusa (Anand i sur., 2013).

#### 2.4.1.2. Kaheksija

Kaheksija je kompleksni sindrom koji često razvija mnogo ozbiljnih komplikacija kao posljedice raznih prisutnih kroničnih bolesti kod pacijenta. Kaheksija je vrlo teški oblik PEM-a koji obuhvaća teške oblike metaboličkog trošenja, a povezana je s psihološkim, fizičkim, metaboličkim i imunološkim poremećajima. Prognoze za oporavak su vrlo slabe i ne postoje standardizirane terapije (Fouque i sur., 2008; Agarwal i sur., 2013).

#### *2.4.1.3. Malnutricija i PEM kod hospitaliziranih pacijenata*

Pothranjeno je 25 - 40 % hospitaliziranih pacijenata od kojih je većina pothranjena već po primitku na hospitalizaciju, dok ostatak razvija malnutriciju tijekom hospitalizacije. Samo je 50 % pothranjenih pacijenata identificirano od strane medicinskog osoblja (Kruizenga i sur., 2005). Oporavak pothranjenih pacijenata traje duže i zahtjeva dužu medicinsku skrb. Nedostatna pažnja posvećuje se nutritivnoj njezi pacijenata i nužno je potrebno da bolnice, zdravstvene ustanove i organizacije usvoje minimalne standarde za nutritivnu procjenu (Kondrup i sur., 2003a).

Oko 25 % hospitaliziranih pacijenata u razvijenim zemljama imaju PEM, ali dijagnoza je često ignorirana od strane medicinskog osoblja te joj se ne pridaje dovoljna važnost (Hoffer, 2009).

#### *2.4.1.4. Malnutricija i PEM kod starije populacije*

Starije osobe izložene su riziku od malnutricije zbog raznih psiholoških, fizičkih, socijalnih, prehrambenih i okolišnih faktora što može uvelike utjecati na nastanak komplikacija i preuranjenu smrt. Gubitak tjelesne mase kod starijih osoba uglavnom se povezuje s gubitkom mišićne mase što može uvelike utjecati na njihov funkcionalni status, a razvoj malnutricije često ostaje prikriven i nezamijećen (DiMaria - Ghalili i sur., 2012). Ne postoji standard za procjenu malnutricije i rizika od njenog nastanka za osobe starije dobi (Bouillanne i sur, 2005). Prevalencija pothranjenosti među starijom populacijom može doseći značajne razmjere (15 - 60 %) (Kondrup i sur, 2003a).

PEM je česti prehrambeni poremećaj kod osoba starije dobi te procjena prevalencije značajno varira među rezultatima provedenih studija zbog razlika u indeksima i metodama kojima se PEM procjenjuje (Bouillanne i sur, 2005). Incidencija PEM-a kod starije populacije niska je kod osoba koje žive kod kuće (5 - 10 %), ali rizik od malnutricije i PEM-a značajno raste kod hospitaliziranih osoba (20 - 60%) i kod onih smještenih u razne institucije (10 - 85 %). PEM se kod starijih osoba povezuje s većom podložnošću infekcijama, dužom hospitalizacijom, višim mortalitetom i rizikom od padova i lomova kostiju, lošijom kvalitetom života i povećanim rizikom od za život opasnih zdravstvenih komplikacija (Guigoz i Vellas, 1999, Agarwal i sur., 2013). Dokazano je da starije osobe izložene nutritivnom riziku ili s prisutnim PEM-om mogu povećati prehrambeni unos i kvalitetu prehrane uz prehrambeno savjetovanje i korištenje dodataka prehrani (Agarwal i sur, 2013).

PEM često ostaje neidentificiran zbog nedostatka instrumenata za njegovu detekciju ili ga se ignorira (Guigoz i Vellas, 1999).

#### *2.4.1.5. Malnutricija i PEM kod pacijenata na hemodijalizi*

Malnutricija je jedna od najčešćih komplikacija kod pacijenata na hemodijalizi, a nastaje kao posljedica faktora povezanih s dijalizom, kao što je bioinkompatibilnost, i faktora nepovezanih s dijalizom, kao što je komorbiditet. Ovisno o metodi procjene, prevalencija malnutricije kod pacijenata na hemodijalizi varira između 18 - 70 % (Kang i sur. 2012). Pothranjenost je dijagnosticirana u slučajevima zatajenja bubrega te je prisutna kod 30 - 40 % pacijenata s tom dijagnozom i povezuje se sa smanjenjem preživljenja pacijenata (UK Renal Association, 2010). Razvoju pothranjenosti doprinosi niz čimbenika rizika koji su povezani s bubrežnom bolesti i provođenjem dijalize (HDNDT, 2016).

PEM je uvelike zastupljen kod pacijenata s uznapredovalim kroničnim zatajenjem bubrega i kod onih na dijalizi, a mogu ga uzrokovati:

1. neadekvatan prehrambeni unos (kao posljedica anoreksije, promjene osjeta okusa, interkurentne bolesti, emocionalnog stresa ili bolesti, nemogućnosti pripreme i mehaničke probave hrane, neukusnih dijeta i dr.)
2. katabolički odgovor organizma na višestruki komorbiditet
3. proces dijalize (npr. povećani gubitak hranjivih tvari uklanjanjem aminokiselina, peptida, proteina, glukoze, vitamina topljivih u vodi i ostalih bioaktivnih komponenata iz krvi pacijenta)
4. stanja povezana s kroničnim zatajenjem bubrega koja mogu izazvati upalne procese te potaknuti stanje katabolizma i anoreksiju
5. gubitak krvi (kao posljedica gastrointestinalnog krvarenja ili gubitka hemodijalizom)
6. endokrini uremijski poremećaji
7. moguće nakupljanje endogenih ili egzogenih toksina (NKF, 2000).

## **2.5. PROCJENA NUTRITIVNOG STATUSA**

Nutritivna njega su nutritivni probir, nutritivna procjena i nutritivna potpora. Nutritivni probir podrazumijeva proces identificiranja individualaca kod kojih je prisutna malnutricija ili su pod rizikom za njen razvoj. Identificiranim pacijentima vrši se nutritivna procjena, odnosno opsežni postupak dijagnosticiranja nutritivnog problema, te se zatim pruža nutritivna potpora pomoću stvaranja adekvatnog nutritivnog plana (Kondrup i sur, 2003a; Mueller i sur,

2011). Uz navedeno, vrlo je važna komunikacija s pacijentom te nadgledanje stanja i rezultata intervencije (Kondrup i sur., 2003a).

Svrha procjene nutritivnog statusa je promatranje utjecaja prehrane prilagođene pacijentu i predviđanje ishoda liječenja i kvalitete života pacijenta sukladno nutritivnim faktorima (Kondrup i sur., 2003a). Nutritivni status kod hospitaliziranih pacijenata može biti procijenjen raznim metodama od kojih većina kombinira podatke o antropometrijskim mjerenjima, koncentraciji albumina u krvi i ostale rezultate biokemijskih analiza te razne dodatne testove kako bi se što točnije postavila nutritivna dijagnoza (Costa de Oliveira i sur., 2016). NKF KDOQI (eng. *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*) preporuča redovitu nutritivnu procjenu za sve pacijente na hemodijalizi (NKF, 2002), a UK Renal Association nutritivnu procjenu svakih 4 - 6 mjeseci za stabilne i jednom tjedno za hospitalizirane pacijente na hemodijalizi uz češću provjeru za one pod rizikom za pothranjenost. Ne postoji zlatni standard procjene, već ona mora uključiti razne metode (UK Renal Association, 2010).

Metode za procjenu nutritivnog statusa mogu se podijeliti na antropometrijske, biokemijske i dijetetičke te na klinički pregled (Beck i sur., 2000).

### 2.5.1. ANTROPOMETRIJSKE METODE U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA

Uz dob i spol, antropometrijski parametri koji se najčešće rabe u kliničkoj praksi za dijagnosticiranje PEM-a kod pacijenata na dijalizi su tjelesna masa, tjelesna visina, uobičajena tjelesna masa, indeks tjelesne mase, udio masnog tkiva, debljina kožnog nabora, opseg i promjer nadlaktice (NKF, 2000.). Hrvatski liječnički zbor preporučuje praćenje tjelesne mase i BMI vrijednosti svakodnevno prije i nakon dijalize (HDNDT, 2016). Iako na BMI može uvelike utjecati hidracijski status i udio masnog tkiva, on se svakako može smatrati pokazateljem pothranjenosti i rizika za smrtnost kod pacijenata na dijalizi. Opseg nadlaktice manji za više od 10 % u usporedbi s 50. percentilom referentne populacije i BMI < 23 kg/m<sup>2</sup> na prijedlog ISRNM-a (eng. *International Society of Renal Nutrition and Metabolism*) smatraju se jednim od kriterija za prisustvo PEM-a (Fouque i sur., 2008). Antropometrijske metode su nužne za tumačenje podataka prikupljenih ostalim metodama, a zasebno daju tek djelomičnu sliku o stanju pacijenta (Vranešić Bender i Krznarić, 2008).

### 2.5.1.1. Suha tjelesna masa

Cilj hemodijalize je normalizirati status tekućine u organizmu i što preciznije odrediti količinu tekućine koju je potrebno ukloniti. Kako bi se ta količina što točnije odredila, potrebno je poznavati kapacitet pojedinih dijelova tijela (npr. ekstracelularna i intracelularna tekućina), količinu tekućine u određenim dijelovima tijela i otopljeni sadržaj u tjelesnoj tekućini koji mogu utjecati na raspodjelu tekućine u organizmu, prinos tjelesne mase između hemodijalize i učinkovitost uklanjanja tekućine hemodijalizom (npr. natrij). Preporuča se procjena i uklanjanje one količine tekućine kojom će se doseći suha tjelesna masa pacijenta (Jaeger i Mehta, 1999).

Suha tjelesna masa definirana je kao najniža tjelesna masa koju pacijent može tolerirati bez da razvije simptome hipotenzije. Postoje mnoge metode za procjenu suhe tjelesne mase, kao što su biokemijski markeri, bioimpedanca i praćenje volumena krvi, a kriva procjena može dovesti do raznih negativnih posljedica za zdravlje pacijenta. Precijenjivanje može rezultirati hipertenzijom, povećanom smrtnošću, srčanom disfunkciom i nezamijećenom promjenom nemasne tjelesne mase, dok podcjenjivanje rezultira hipotenzijom te smanjenjem apetita i unosa hrane što dovodi do lošeg prehrambenog statusa pacijenta. Također, neznanje prilikom procjene suhe mase pacijenta može dovesti do krive dijagnoze gdje se učestala hipotenzija pokušava riješiti promjenom tretmana hemodijalize i pretpostavkom da je to toga dovelo podcjenjivanje suhe tjelesne mase pacijenta, dok pravi uzrok hipotenzije leži u ozbiljnim zdravstvenim poremećajima koji tada ostaju nepravovremeno nedijagnosticirani (Jaeger i Mehta, 1999). Kod pacijenata na dijalizi, nenamjerni gubitak suhe tjelesne mase od 5 % unutar 3 mjeseca ili gubitak od 10 % unutar 6 mjeseci može upućivati na prisustvo PEM-a (Fouque i sur., 2008).

### 2.5.2. BIOKEMIJSKE METODE U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA

Ne postoji klinički standardizirana i reproducibilna mjera za procjenu gubitka mišićne mase, niti metoda za procjenu brzine gubitka mišićne mase, već samo biokemijske metode koje mogu poslužiti za indirektnu procjenu stanja mišićne mase i prehrambenog unosa proteina, kao što je mjerenje razine kreatinina u serumu. Biokemijska analiza za kreatinin provodi se na krvi uzetoj netom prije dijalize i, iako ova metoda nije precizna, rezultati trebaju biti uzeti kao klinički kriteriji za dijagnozu PEM-a (Fouque i sur., 2008). Na razinu kreatinina mogu utjecati spol, dob, rasa, funkcija bubrega, varijacije u metabolizmu kreatinina i dijaliza

(NKF, 2005). Pacijenti s niskom razinom kreatinina prije dijalize ili oni s ustaljenom razinom < 10 mg/dL trebaju biti podvrgnuti procjeni za prisutnost PEM-a (NKF, 2000.).

Serumski albumin je jaki prediktor mortaliteta u studijama provedenim s pacijentima na hemodijalizi (Corti i sur., 1994; Fouque i sur., 2008). Sama niska razina albumina (hypoalbuminemija) nije nužna ili dovoljna za dijagnozu PEM-a, ali često je prisutna. Za dijagnozu PEM-a razina albumina u serumu treba iznositi < 3,8 g/100 mL za pacijente na hemodijalizi (Fouque i sur., 2008). Slaba korelacija između albumina i nutritivnih parametara implicira da nenutritivni parametri imaju veći utjecaj na razinu albumina u serumu. Eksterni gubitci albumina, prekomjerna hidracija, upale, nizak energetska i proteinski unos, dob, katabolički i anabolički procesi te komorbiditet mogu utjecati na nisku koncentraciju albumina u serumu (NKF, 2005). Hipoalbuminemija se povezuje s kardiovaskularnom smrtnošću i povezanim mortalitetnim rizikom kod pacijenata na dijalizi te pacijenti moraju proći procjenu za PEM (NKF, 2000; Fouque i sur., 2007).

Prealbumin (transtiretin) je osjetljiv na nutritivni status pacijenta i predstavlja dobru funkciju jetre i anaboličku sintezu proteina. Koncentracija serumskog prealbumina raste padom bubrežne funkcije i daje procjenu stanja organizma neovisnu o albuminu (NKF, 2005). Za dijagnozu PEM-a razina prealbumina u serumu treba iznositi < 30 mg/100 mL za pacijente na hemodijalizi (NKF, 2000; Fouque i sur., 2008).

Niska razina kolesterola u serumu (hipokolesterolemija) uzima se kao klinički kriterij za dijagnozu PEM-a u slučaju kad je njegova koncentracija < 100 mg/100 mL (Fouque i sur., 2008). Hrvatski liječnički zbor preporučuje praćenje razine kreatinina jednom mjesečno, albumina svakih 1- 3 mjeseca i kolesterola svaka 3 mjeseca (HDNDT, 2016).

Razina CRP-a i ostalih upalnih markera, kao što su cirkulirajući proinflammatorni citokini i IL-6, mogu biti značajno povišeni u prisutnosti PEM-a, ali nisu kriterij za njegovu dijagnozu (Fouque i sur., 2008). Proinflammatorni citokini povezani su sa sintezom proteina i katabolizmom te potiskuju sintezu albumina (NKF, 2005). Povišena razina CRP-a je značajni faktor rizika za kardiovaskularne poremećaje kod pacijenata na hemodijalizi. Pacijenti s visokom razinom CRP-a izloženi su većem riziku od mortaliteta u slučaju pothranjenosti (Yang i sur., 2007).

Glavni markeri za status željeza u krvi su serumski feritin, TIBC (eng. *total iron binding capacity*) i transferin, odnosno TSAT (eng. *transferrin saturation*). Kod pacijenata na hemodijalizi koji željezo primaju intravenozno dolazi do nakupljanja željeza u tkivu i povišene razine serumskog feritina, a koncentracija hemoglobina nastavlja biti niska, što ukazuje na prevalenciju anemije među pacijentima na hemodijalizi. Višak intravenozno

primljenog željeza također povisuje koncentraciju proinflammatoryh citokina koji uzrokuju smanjenje koncentracije transferina dovodeći do hipotransferinemije koja je tipična za sve pacijente s kroničnom bolesti bubrega (Reddy i sur., 2013). Proteinski markeri albumin, prealbumin i transferin dobri su prognostički faktori za hospitalizaciju, dok CRP nije značajan faktor (Fiedler i sur., 2009).

### 2.5.3. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA

Alati i obrasci za procjenu malnutricije kontinuirano se razvijaju u kliničkoj praksi, a u svakom obrascu sadržana su četiri ista pitanja: gubitak tjelesne mase u posljednja tri mjeseca, unos hrane, indeks tjelesne mase i stupanj bolesti. Ta pitanja prvi su put objedinjena u Nottinghamskom obrascu za procjenu malnutricije iz kojeg su razvijeniji suvremeniji obrasci, kao što su SGA (eng. *Subjective Global Assessment*), MNA (eng. *Mini Nutritional Assessment*) i MUST (eng. *Malnutrition Universal Screening Tool*) (Vranešić Bender i Krznarić, 2008).

ESPEN (eng. *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) i PNNS (fran. *le Programme national nutrition santé*) preporučuju korištenje MNA metode za otkrivanje rizika od malnutricije među pacijentima starim 70 ili više godina. Za hospitalizirane pacijente ESPEN smjernice preporučuju korištenje NRS2002 ili kombinacije indeksa tjelesne mase (BMI) i MUST metode, dok PNNS preporučuje korištenje NRI indeksa za procjenu malnutricije (Kondrup i sur., 2003a; Bouillanne i sur., 2005). ISRNM preporučuje SGA i MIS metode (eng. *Malnutrition - Inflammation Score*) kao neophodne faktore za detekciju PEM kod pacijenata na hemodijalizi (Fouque i sur., 2008). NKF KDOQI i EPBG (eng. *European Best Practice Guidelines*) preporučuju periodično provođenje SGA svakih 6 mjeseci za sve pacijente na dijalizi (NKF, 2000; Fouque i sur., 2007). SGA se smatra validnim indikatorom za dijagnozu PEM-a kod pacijenata s uremijom i važnom komponentom pri nadziranju PEM-a kod kroničnih pacijenata na dijalizi (Heng i Cano, 2010). Neka istraživanja pokazuju da SGA uspješno diferencira pothranjene pacijente od onih s dobrim nutritivnim statusom, ali da nije dobar prediktor stupnja malnutricije (NKF, 2005). Nedostatak opće prihvaćenih upitnika za procjenu malnutricije stvara glavnu prepreku u poboljšanju kvalitete života pacijenata (Kondrup i sur., 2003a).



#### 2.5.4. KLINIČKI PREGLED U PROCJENI NUTRITIVNOG STATUSA

Klinički pregled može se podijeliti na procjenu stanja mišićne mase i masti te na prisutnost edema, a oni mogu upućivati na prisutnost malnutricije kod pacijenta (Hamilton, 2013; Nutrition Care Manual, 2013).

Pri procjeni stanja masti, promatraju se orbitalno područje (oko očiju), gornji dio ruke (biceps, triceps), torakalno i lumbalno područje (rebra, donji dio leđa, srednja aksilarna linija). Kod teške malnutricije vidljive su depresije te stanjena i opuštena koža. Kod blage i umjerene malnutricije prisutan je pomalo ispijen izgled uz slabije naglašene depresije, dok kod pacijenata s dobrim prehrambenim statusom nema vidljivih znakova gubitka masti (Hamilton, 2013; Nutrition Care Manual, 2013).

Pri procjeni stanja mišića promatraju se područja gornjeg i donjeg dijela tijela. Gornji dio tijela obuhvaća područja sljepoočnice, ključne kosti, ramena i lopatice te dorzalni dio ruke, a donji dio tijela anteriornu bedrenu i patelarnu regiju te list. U slučaju teške malnutricije vidljive su jake i očite promjene i depresije te su kosti vrlo istaknute. Kod blage i umjerene malnutricije promjene i depresije su manje istaknute, dok kod pacijenata s dobrim prehrambenim statusom nema znakova propadanja mišića (Hamilton, 2013; Nutrition Care Manual, 2013).

Udio ukupne masnog tkiva manji od 10 % nedvojbeno ukazuje na prisustvo PEM-a, dok je redukcija mišićne mase najsigurniji kriterij za dijagnozu PEM-a. Sarkopenija je pojam koji opisuje redukciju mišićne mase isključivo kod starijih pacijenata (Fouque i sur., 2008).

Edem je oticanje mekog tkiva uslijed povećanog pomaka tekućine u intersticij ili smanjenog pomaka vode iz intersticija u kapilare i limfne žile. Povećana bubrežna retencija može biti uzrok zadržavanja vode, a tome može doprinijeti veliki prehrambeni unos natrija (HLZ, 2014c). Kod teške malnutricije vidljivo je nateknuće ekstremiteta te pri jačem pritisku na njihovu površinu nastaju depresije koje se zadržavaju 31- 60 sekundi. Kod blage i umjerene malnutricije vidljivo je slabo nateknuće ekstremiteta, a depresije se zadržavaju 0 - 30 sekundi, dok kod pacijenata s dobrim prehrambenim statusom nema znakova nateknuća ekstremiteta. Kod pokretnih pacijenata edem se najlakše uočava provjerom stanja gležnjeva, a kod nepokretnih provjerom stanja sakralnog područja, stidnice i mošnje (Hamilton, 2013; Nutrition Care Manual, 2013).

## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. ISPITANICI**

U istraživanju je sudjelovao ukupno 71 pacijent u dobi od 22 do 84 godine. Ženskog spola je 30 ispitanica, dok je 41 ispitanik muškog spola. Svi ispitanici su pacijenti na odjelu za hemodijalizu Opće bolnice Dr. Josip Benčević u Slavonskom Brodu, a hemodijalizom se liječe od 1 do 363 mjeseca. Svi ispitanici su dobrovoljno sudjelovali u istraživanju, osigurana im je anonimnost i zaštita podataka te su im objašnjene metode i cilj istraživanja.

Hemodijaliza se na odjelu odvija svakim danom osim nedjelje, a provođenje metoda i prikupljanje ostalih podataka obavljeno je u 5 dana, od ponedjeljka do petka. Pacijenti su podijeljeni u dvije glavne skupine: na one koji dolaze na hemodijalizu ponedjeljkom, srijedom i petkom te na one koji dolaze utorkom, četvrtkom i subotom. Svaki dan hemodijaliza se vrši u tri smjene: jutarnjoj, popodnevnoj i večernjoj.

Pri dolasku na odjel pacijente bi dočekaob obrok, nakon čega su priključeni na uređaje za hemodijalizu. Hemodijaliza je u prosjeku trajala 4 sata, a za to vrijeme s ispitanicima su provedeni upitnici za procjenu nutritivnog statusa. Nakon hemodijalize, timski su provedena antropometrijska i funkcijska mjerenja. Metode se nastojalo provesti što brže i efikasnije kako se pacijenti ne bi previše naprezali i uznemiravali. Pacijentima je osiguran obrok i nakon hemodijalize. Obroci su pripremljeni u bolnici prema dijeti broj 20 (DB NB) namijenjenoj za bolesnike na programu kronične hemodijalize (Odluka, 2007).

### **3.2. METODE ISTRAŽIVANJA**

U istraživanju je korišten opći upitnik za prikupljanje osnovnih podataka o pacijentima. Korištene su antropometrijske i funkcijske metode za određivanje fizičkih karakteristika i mogućnosti pacijenata. Biokemijskim metodama dobiveni su podatci za serumsku koncentraciju uree, kreatinina, urata, željeza, UIBC-a, TIBC-a, natrija, kalija, kalcija, fosfora, ukupnih proteina, albumina i kolesterola. Korišteni su upitnici kojima se procijenio rizik od razvoja ili prisutnost malnutricije: SGA, MUST, NRS 2002, MST, MNA, CCI, GNRI i MIS.

#### **3.2.1. OPĆI UPITNIK**

Opći upitnik sadržavao je pitanja o spolu i dobi ispitanika te trajanju liječenja na odjelu za hemodijalizu izraženom u mjesecima.

### 3.2.2. ANTROPOMETRIJSKE METODE

Tijekom ovog istraživanja, svim pacijentima utvrđeni su sljedeći antropometrijski parametri: tjelesna visina, tjelesna težina te opseg nadlaktice i lista (Lee i Nieman, 2003).

Tjelesna visina mjerena je na čvrstoj, ravnoj podlozi, bez obuće, noge ispitanika morale su biti jedna uz drugu dok pete dodiruju mjernu skalu, a težina je bila podjednako raspoređena na obje noge. Tijelo ispitanika bilo je uspravno, ramena opuštena, a glava postavljena u položaj tzv. frankfurtske horizontale. Tjelesna visina očitana je s preciznošću od 0,5 cm (Lee i Nieman, 2003).

Tjelesna masa mjerena je vagom Omron® BodyComposition Monitor BF511 (KaradaScanO.Healthcare UK, LTD, Ujedinjeno Kraljevstvo) nakon završetka hemodijalize (suha tjelesna masa). Mjerenje je obavljeno u laganoj odjeći i bez obuće, s rukama ispruženima uz tijelo. Tjelesna masa očitana je s preciznošću od 0,2 kg (Lee i Nieman, 2003). Osim izmjerene trenutne tjelesne mase, iz medicinskih kartona pacijenata prikupljeni su podaci za tjelesnu masu prije 6, 3, 2 i 1 mjeseca te prije 2 tjedna. Za pacijenta s amputiranom potkoljnicom dobivena je prilagođena tjelesna masa pomoću formule: prilagođena tjelesna masa = [izmjerena tjelesna masa (kg)/(100 – 7,1)] \* 100, gdje faktor 7,1 predstavlja postotak od ukupne prilagođene tjelesne mase za masu potkoljenice i stopala (Nelms i sur., 2010), a na isti način prilagođene su i ostale tjelesne mase prikupljene iz medicinskog kartona pacijenta. Pomoću tjelesne mase i tjelesne visine izračunata je BMI vrijednost ( $BMI = [TM(kg)^2 / TV(m)]$ ) za svakog ispitanika (Lee i Nieman, 2003). Za pacijenta s amputiranom potkoljnicom izračunat je BMI s prilagođenom tjelesnom masom (Nelms i sur., 2010). Pacijenti su raspodijeljeni prema stupnjevima uhranjenosti navedenim u Tablici 1 (WHO, 2017).

Tablica 1. Stupnjevi uhranjenosti prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO)

Stupanj uhranjenosti	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
Pothranjenost	< 18,5
Normalna tjelesna masa	18,5 - 24,9
Prekomjerna tjelesna masa	25,00 - 29,9
Pretilost I. stupnja	30,0 - 34,9
Pretilost II. stupnja	35,0 - 39,9
Pretilost III. stupnja	> 40

Mjerenje opsega nadlaktice i lista izmjereno je neelastičnom mjernom vrpcom na nedominantnoj ruci i lijevoj nozi, osim pacijentu s amputiranom potkoljenicom kojem je opseg lista mjeren na desnoj nozi. Opseg nadlaktice mjeren je na polovici udaljenosti između ramena i lakta na srednjoj točki između akromiona i olekranona, a opseg lista na najširem dijelu lista. Svako mjerenje provedeno je 3 puta, a kao konačni opseg uzeta je aritmetička sredina sva tri mjerenja. Opsezi su izmjereni s preciznošću od 0,25 cm (Lee i Nieman, 2003).

### 3.2.3. FUNKCIJSKE METODE

Utvrđena je dinamometrija šake (Lee i Nieman, 2003) kojom se mjeri mišićna snaga, odnosno statična jakost mišića šake. Statična jakost mišića šake je maksimalna sila koja se razvija maksimalnom voljnom izometričkom kontrakcijom mišića, a izražava se u Newtonima (N). Mišićna snaga šake mjerena je dinamometrom (Seca, Njemačka). Mjerenje je provedeno u sjedećem položaju pri normalnoj poziciji ramena, laktom svinutim pod kutem 90° i podlakticom i zapešćem u neutralnom položaju. Pacijenti su u navedenom položaju trebali stisnuti dinamometar što su jače mogli. Za svakog pacijenta provedeno je mjerenje jednom za desnu i jednom za lijevu ruku, odnosno jednom za dominantnu i jednom za nedominantnu ruku, budući da su gotovo svi pacijenti starije dobi i na rukama imaju ugrađenu fistulu te je nekima fizički napor predstavljao veliki problem zbog slabosti ili mogućnosti pucanja krvnih žila. Dobiveni rezultati mjerenja za desnu i lijevu ruku uzeti su kao konačni i raspodijeljeni prema kategorijama navedenim u tablici 2 (Geerling i sur., 1999).

Tablica 2. Kategorije vrijednosti rezultata dinamometrije šake

<b>Spol</b>	<b>Slaba snaga (N)</b>	<b>Zadovoljavajuća snaga (N)</b>	<b>Prosječna vrijednost snage (N)</b>	<b>Dobra snaga (N)</b>	<b>Vrlo dobra snaga (N)</b>
<b>Muški</b>	< 39	39 - 44	45 - 50	51 - 56	> 56
<b>Ženski</b>	< 19	19 - 24	25 - 30	31 - 36	> 36

### 3.2.4. BIOKEMIJSKE METODE

Analiza uzoraka krvi ispitanika provodila se u Biokemijskom laboratoriju Opće bolnice Dr. Josip Benčević, a uzorci su skupljeni prilikom rutinske, mjesečne kontrole pacijenata. Biokemijskom analizom određena je serumska koncentracija za sljedeće parametre: ureu, kreatinin, urate, željezo, UIBC, TIBC, natrij, kalij, kalcij, fosfor, ukupne proteine, albumine i kolesterol. Referentne vrijednosti navedenih biokemijskih parametara

(Thomas, 1998; Tietz, 1983; Tietz 1987; Tietz, 1989; Tietz, 1995; Tietz 1998; Flegar - Meštrić i sur., 2000) navedene su u tablici 3.

Tablica 3. Referentne vrijednosti promatranih biokemijskih parametara u krvnom serumu

<b>biokemijski parametar</b>	<b>spol</b>	<b>mjerna jedinica</b>	<b>referentni interval</b>
<b>urea</b>	muškarci	mmol/L	2,8 - 8,3
	žene		2,8 - 8,3
<b>kreatinin</b>	muškarci	μmol/L	79 - 125
	žene		63 - 107
<b>urati</b>	muškarci	μmol/L	182 - 403
	žene		134 - 337
<b>željezo</b>	muškarci	μmol/L	11 - 32
	žene		8 - 30
<b>UIBC</b>	muškarci	μmol/L	25 - 54
	žene		25 - 59
<b>TIBC</b>	muškarci	μmol/L	49 - 72
	žene		49 - 75
<b>natrij</b>	muškarci	mmol/L	137 - 146
	žene		137 - 146
<b>kalij</b>	muškarci	mmol/L	3,9 - 5,1
	žene		3,9 - 5,1
<b>kalcij</b>	muškarci	mmol/L	2,14 - 2,53
	žene		2,14 - 2,53
<b>fosfati</b>	muškarci	mmol/L	0,79 - 1,42
	žene		0,79 - 1,42
<b>ukupni proteini</b>	muškarci	g/L	66 - 81
	žene		66 - 80
<b>albumini</b>	muškarci	g/L	40,6 - 51,4
	žene		40,6 - 51,4
<b>kolesterol</b>	muškarci	mmol/L	< 5,0
	žene		< 5,0

### 3.2.5. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA

#### 3.2.5.1. *Subjektivna općenita procjena nutritivnog statusa (eng. Subjective Global Assessment, SGA)*

Subjektivnu opću procjenu nutritivnog statusa (SGA) razvio je Detsky sa suradnicima 1987. godine kako bi se olakšala procjena nutritivnog statusa kod pacijenata hospitaliziranih radi gastrointestinalnih operacija i predvidjela postoperativna infekcija. S vremenom je metoda popularizirana, zahvaljujući mnogim prednostima, i validirana za široku primjenu među hospitaliziranim pacijentima, uključujući starije pacijente i pacijente na hemodijalizi (Kalantar - Zadeh i sur., 1999; Steiber i sur., 2004; Yang i sur., 2007; Costa de Oliveira i sur., 2016). Metoda je jednostavna za primjenu i temelji se na subjektivnoj procjeni ispitivača (Janardhan i sur., 2011). SGA se temelji na povijesti bolesti i fizičkom pregledu pacijenta (Detsky i sur., 1987).

Povijest bolesti obuhvaća sljedeće komponente:

1. promjenu tjelesne mase
2. promjenu prehranbenog unosa
3. gastrointestinalne simptome (u trajanju više od 2 tjedna)
4. funkcionalni kapacitet
5. bolesti i njihovu povezanost s prehranbenim potrebama (Detsky i sur., 1987).

Promjena tjelesne mase odnosi se na sveukupni gubitak tijekom 6 mjeseci i na promjenu u zadnja 2 tjedna. Gubitak tijekom 6 mjeseci izražen je u kilogramima i u obliku postotka, pri čemu se postotak izražava omjerom broja izgubljenih kilograma i tjelesne mase prije 6 mjeseci. Pošto je metoda provedena na pacijentima na hemodijalizi čija tjelesna masa može varirati s obzirom na retenciju tekućine u organizmu, kod pitanja o gubitku tjelesne mase u posljednjih 6 mjeseci, odnosno 2 tjedna, označavan je odgovor „bez promjene“ u slučaju gubitka, odnosno dobitka, tjelesne mase  $< 1$  kg. Gubitak tjelesne mase manji od 5 % smatra se „malim“ gubitkom, onaj između 5 i 10 % „potencijalno značajnim“ gubitkom, dok se onaj veći od 10 % smatra „u potpunosti značajnim“ gubitkom tjelesne mase. U obzir se moraju uzeti i vremenski period i obrazac gubitka tjelesne mase. Na primjer, pacijent može pretrpjeti veliki neto gubitak tjelesne mase tijekom 6 mjeseci, ali se svejedno smatrati dobro uhranjenim ukoliko je došlo do stabilizacije ili povećanja njegove tjelesne mase u tom

periodu. Promjena tjelesne mase u zadnja dva tjedna označava se kao povećana, bez promjene ili smanjena (Detsky i sur., 1987).

Promjena prehrambenog unosa procjenjuje se s obzirom na pacijentove uobičajene prehrambene navike, pri čemu se pacijentov unos označava kao normalan (bez promjene) i abnormalan (promijenjen). Abnormalnom prehrambenom unosu pridružuju se podaci o trajanju i tipu promjene (suboptimalna kruta dijeta, tekuća dijeta, hipokalorična tekuća dijeta, gladovanje) (Detsky i sur., 1987).

Gastrointestinalni simptomi (mučnina, povraćanje, dijareja, anoreksija) smatraju se značajnim ukoliko traju svakodnevno i više od dva tjedna (Detsky i sur., 1987).

Funkcionalni kapacitet pacijenta označava se u rangu od potpunog (bez prisutne disfunkcije) do vezanosti uz krevet, pri čemu se navodi podatak o trajanju disfunkcije u tjednima (Detsky i sur., 1987).

Bolesti i njihova povezanost s prehrambenim potrebama obuhvaća podatke o primarnoj dijagnozi i metaboličkom stresu (bez stresa, niski, umjereni i visoki stres) gdje se stres procjenjuje s obzirom na povijest bolesti pacijenta (Detsky i sur., 1987).

Fizički pregled pacijenta obuhvaća sljedeće komponente:

1. gubitak subkutane masti (triceps, biceps)
2. propadanje mišića
3. edem (na gležnju, sakralni)
4. ascites (Detsky i sur., 1987).

Fizički pregled pacijenta boduje se kao normalan (0), blagi (1), umjeren (2) i jaki (3). Gubitak subkutane masti ocjenjuje se subjektivnom procjenom\* područja tricepsa i srednje aksilarne linije u visini nižeg dijela rebara. Propadanje mišića, odnosno smanjenje njihovog volumena i tonusa, ocjenjuje se opipom kvadricepsa i deltoida\*. Prisustvo edema i ascitesa ocjenjuje se subjektivnom procjenom\* (Detsky i sur., 1987, Hamilton, 2013, Nutrition Care Manual, 2013).

Temeljem povijesti bolesti i fizičkog pregleda pacijenta, subjektivno se određuju kategorije koje ukazuju na nutritivni status pacijenta, a to su A (dobra uhranjenost), B (umjereni malnutricija ili izloženost riziku od malnutricije) i C (izrazita malnutricija). Kategorija A određuje se pacijentima koji su povećali tjelesnu masu i poboljšali ocjenjivane karakteristike, iako njihov neto gubitak tjelesne mase tijekom 6 mjeseci iznosi između 5 i 10

% kg i prisutan je blagi gubitak subkutane masnoće. Kategorija B određuje se pacijentima čiji je prehrambeni unos reduciran, imaju blagi gubitak subkutane masti i koji su izgubili minimalno 5 % tjelesne mase u proteklih nekoliko tjedana te nisu prestali gubiti ili počeli dobivati na tjelesnoj masi. Kategorija C određuje se pacijentima koji neprestano gube na tjelesnoj masi i pokazuju očite fizičke znakove malnutricije (jaki gubitak subkutane masnoće, jako propadanje mišića, prisustvo edema). U slučaju dvojbe prilikom određivanja A i B kategorije nutritivnog statusa pacijenta, dodjeljuje se kategorija A. Kategorija C nedvojbeno predstavlja izrazitu malnutriciju. Prilikom određivanja kategorije, najveća važnost pridaje se gubitku tjelesne mase, lošem prehrambenom unosu, gubitku subkutane masti i propadanju mišića. U slučaju prisustva edema, ascitesa ili tumora, manja važnost pridodaje se gubitku tjelesne mase. Ostale značajke imaju manju važnost, ali uvelike pomažu pri određivanju nutritivnog statusa pacijenta (Detsky i sur., 1987).

SGA je jeftina i jednostavna metoda, može se provesti brzo i uz bolničku postelju i daje opću, kliničku procjenu nutritivnog statusa. Nedostatak metode je izuzimanje podataka o visceralnoj masti, fokusiranje isključivo na unos nutrijenata i sastav tijela (Janardhan i sur., 2011) i nedostatak podataka o njezinoj osjetljivosti, točnosti i reproducibilnosti tijekom vremena (Costa de Oliveira i sur., 2010).

#### *3.2.5.2. Univerzalni obrazac za procjenu malnutricije (eng. Malnutrition Universal Screening Tool, MUST)*

MUST je metoda za procjenu pothranjenosti koja se pokazala efikasnom u svim dijelovima zdravstva. Metoda MUST služi za otkrivanje rizika ili prisutne malnutricije na temelju povezanosti tri kriterija: trenutne tjelesne mase izražene kroz BMI, nenamjernog gubitka tjelesne mase tijekom posljednjih 3 - 6 mjeseci i učinka akutne bolesti prisutne više od 5 dana. BMI vrijednostima i gubitku tjelesne mase pripisuju se bodovi 0 - 2, a učinku akutne bolesti pripisuje se 0 ili 2 boda. Pomoću svakog od ova tri kriterija može se predvidjeti klinički ishod ovisno o ostalim okolnostima, ali zajedno ovi kriteriji omogućavaju bolje predviđanje nego kad se promatraju zasebno (Chao i sur., 2015). MUST je potrebno provoditi učestalo pošto može doći do promjene kliničkog stanja pacijenta ili do promjene nutritivnog unosa (Malnutrition Action Group, 2011).



MUST se provodi u pet koraka:

1. Prikupljanje podataka o tjelesnoj masi i tjelesnoj visini i izračunavanje BMI vrijednosti.

Dodjeljuje se 0 bodova ako BMI pacijenta iznosi  $> 20 \text{ kg/m}^2$ , 1 bod ako BMI iznosi  $18,5 - 20,0 \text{ kg/m}^2$  ili 2 boda ako je BMI  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ .

2. Prikupljanje podataka o nenamjernom gubitku tjelesne mase u posljednjih 3 - 6 mjeseci.

Dodjeljuje se 0 bodova ako je gubitak tjelesne mase  $< 5 \%$ , 1 bod ako je gubitak  $5 - 10 \%$  ili 2 boda ako je gubitak  $> 10 \%$ .

3. Prikupljanje podataka o prisustvu akutne bolesti ili stanja u trajanju duljem od 5 dana koje je utjecalo na nutritivni unos.

Ako je bolesnik akutno bolestan i nutritivni unos je bio smanjen ili ga nije bilo, dodjeljuju se 2 boda.

4. Zbrajanje bodova i određivanje ukupnog rizika od malnutricije.

Ukupna suma od 0 bodova ukazuje na nizak rizik od malnutricije i potrebna je rutinska klinička njega, 1 bod ukazuje na srednji rizik od malnutricije te je potrebno promatranje, a 2 i više bodova ukazuju na visoki rizik od malnutricije, što zahtjeva tretiranje pacijenta. Pacijentima u sve tri kategorije rizika mora se pružiti pomoć pri nutritivnom odabiru, evidentirati i zabilježiti kategoriju rizika te potrebu za posebnim dijetama.

5. Određivanje mjere za daljnju skrb o pacijentu u skladu s određenim rizikom od malnutricije.

Rutinska klinička njega uključuje provođenje metode MUST jednom tjedno kod hospitaliziranih pacijenata, jednom mjesečno kod pacijenata na kućnoj njezi i jednom godišnje kod liječnika opće prakse za pacijente koji spadaju u posebne grupe, npr. oni stariji od 75 godina.

Promatranje podrazumijeva dokumentiranje unosa hrane i tekućine tijekom tri dana i zatim ponovno provođenje metode. Ako je nakon tri dana unos adekvatan, MUST je potrebno provesti jednom tjedno kod hospitaliziranih pacijenata, najmanje jednom mjesečno kod pacijenata na kućnoj njezi i najmanje 2 do 3 puta mjesečno kod liječnika opće prakse. Ako je

nakon tri dana unos neadekvatan, potrebna je klinička njega koja uključuje poboljšanje i povećanje nutritivnog unosa, daljnje nadgledanje i redovito provođenje MUST metode.

Briga za pacijenta podrazumijeva uključivanje nutricionista i provođenje nutritivne procjene (povijest prehrane, funkcionalni status, apetit, gastrointestinalna funkcija, biokemijski testovi), postavljanje željenih ciljeva, poboljšanje i povećanje nutritivnog unosa, nadgledanje pacijenta i revidiranje plana za njegu i oporavak pacijenta jednom tjedno za hospitalizirane pacijente te jednom mjesečno za pacijente na kućnoj njezi i one kod liječnika opće prakse (Malnutrition Action Group, 2011; Chao i sur., 2015).

### 3.2.5.3. Procjena nutritivnog rizika (eng. *Nutritional Risk Screening, NRS 2002*)

NRS 2002 je metoda koju je razvio DAPEN (eng. *Danish Association of Parenteral and Enteral Nutrition*) i koja služi za procjenu malnutricije i rizika za razvoj malnutricije prilikom hospitalizacije starijih bolesnika (Zhou i sur., 2015), a sadrži komponente MUST metode uz dodatne podatke o nutritivnom unosu i težini bolesti. NRS 2002 sastoji se od dva dijela, predprocjene i glavne procjene (Kondrup i sur., 2003a, Kondrup i sur., 2003b). Predprocjena sadrži četiri pitanja na koja se odgovara s „DA“ ili „NE“, a obuhvaćaju podatke o BMI vrijednosti, gubitku tjelesne mase u posljednja 3 mjeseca, redukciji nutritivnog unosa u prethodnom tjednu i bolesti pacijenta. Pošto je metoda provedena na pacijentima na hemodijalizi čija tjelesna masa može varirati s obzirom na retenciju tekućine u organizmu, kod pitanja o gubitku tjelesne mase u posljednja 3 mjeseca označavan je odgovor „NE“ samo u slučaju gubitka < 1 kg. Ako je odgovor na sva četiri pitanja u predprocjeni „NE“, metoda se nastavlja provoditi jednom tjedno. Ako je barem na jedno od četiri pitanja odgovor „DA“, nastavlja se s provedbom metode i prelazi na glavnu procjenu. U slučaju da je za pacijenta planiran ozbiljan zahvat, potrebno je pripremiti preventivni nutritivni plan kako bi se spriječio mogući rizik od malnutricije (Kondrup i sur., 2003a). Glavna procjena obuhvaća podatke o narušenom nutritivnom statusu i ozbiljnosti bolesti koji se boduju pomoću skale 0 - 3 dajući konačnu sumu 0 - 6 bodova (Kondrup i sur., 2003a, Kondrup i sur., 2003b). Nenarušeni nutritivni status boduje se s 0 bodova, ako je blago narušen (gubitak tjelesne mase > 5 % u 3 mjeseca ili nutritivni unos u prethodnom tjednu iznosi 50 - 75 % od preporučenog) boduje se s 1 bodom, ako je umjereno narušen (gubitak tjelesne mase > 5 % u 2 mjeseca ili nutritivni unos u prethodnom tjednu iznosi 25 - 50 % od preporučenog) boduje se s 2, te ako je teško narušen (gubitak tjelesne mase > 5 % u 1 mjesecu ili nutritivni unos u prethodnom tjednu iznosi 0 - 25 % od preporučenog) boduje se s 3. Ozbiljnost bolesti boduje se s 0 ako bolest

nije prisutna, s 1 bodom ako je ozbiljnost bolesti blaga (npr. kronične bolesti s komplikacijama: ciroza jetre, KOPB, hemodijaliza, dijabetes, karcinom itd.), s 2 boda ako je ozbiljnost bolesti umjerena (npr. abdominalna operacija, moždani udar, teška upala pluća, hematološki karcinomi itd.) ili s 3 boda ako je ozbiljnost bolesti teška (npr. ozlijede glave, transplatacija koštane srži, intenzivna njega itd.). Dodaje se 1 bod za pacijente koji imaju  $\geq 70$  godina (Kondrup i sur., 2003a).

Konačna suma bodova  $< 3$  zahtijeva provođenje NRS 2002 metode na tjednoj bazi uz pripremu preventivnog nutritivnog plana u slučaju da je za pacijenta planiran ozbiljan medicinski zahvat kako bi se spriječio mogući rizik od malnutricije. Konačna suma bodova  $\geq 3$  ukazuje na postojanje nutritivnog rizika i zahtijeva pripremu i provedbu odgovarajućeg nutritivnog plana (Kondrup i sur., 2003a).

#### 3.2.5.4. *Obrazac za procjenu malnutricije (eng. Malnutrition Screening Tool, MST)*

MST je vrlo jednostavna, validirana metoda za procjenu rizika od malnutricije i najčešće je korištena kod hospitaliziranih odraslih pacijenata s akutnim bolestima. Određena je visoka pouzdanost ove metode od 93 - 97 %. Pri izradi ove metode ispitivana je mogućnost procjene nutritivnog statusa pomoću raznih podataka prikupljenih u svrhu provođenja SGA metode. Odabrana je kombinacija pitanja s najvećom osjetljivošću i specifičnošću za procjenu malnutricije pri provođenju SGA metode, a to su pitanja koja se odnose na apetit i nedavni nenamjerni gubitak tjelesne mase pri čemu se odgovori boduju pomoću skale 0 - 4 (Ferguson i sur., 1999).

Na pitanje „Jeste li nedavno nenamjerno izgubili na tjelesnoj masi?“, odgovor „Ne“ boduje se s 0, a odgovor „Nisam siguran/na“ s 2 boda. U slučaju da je do gubitka tjelesne mase kod pacijenta došlo, postavlja se pitanje „Koliko kilograma ste izgubili?“, gdje je potrebno gubitak u kilogramima svrstati u jedan od ponuđenih raspona te ga bodovati pripadajućim brojem bodova (1 - 4). Također, pošto je metoda provedena na pacijentima na hemodijalizi čija tjelesna masa može varirati s obzirom na retenciju tekućine u organizmu, gubitkom tjelesne mase smatrao se samo gubitak  $> 1$  kg. Ako pacijent nije siguran koliki je gubitak, pripisuju mu se 2 boda. Na pitanje „Jedete li manje zbog smanjenog apetita?“, odgovor „Ne“ boduje se s 0, a odgovor „Da“ s 1 bodom. Ako je konačna suma bodova 0 ili 1, pacijent nije izložen riziku od malnutricije te se, ako se hospitalizacija pacijenta produži za 7 dana, metoda prema potrebi provodi jednom tjedno tijekom hospitalizacije. Ako je konačna suma bodova 2 ili veća, pacijent je izložen riziku od malnutricije te se provodi konzultacija

nutricionista i pacijenta unutar 24 - 72 sata prema potrebi i počinje provedba nutritivne intervencije (Ferguson i sur., 1999).

### *3.2.5.5. Brza metoda za procjenu nutritivnog statusa (eng. Mini Nutritional Assessment, MNA)*

Mini Nutritional Assessment (MNA) (Guigoz i sur, 1994) je metoda validirana u mnogim klinikama diljem svijeta i dizajnirana za brzu i efikasnu procjenu nutritivnog statusa kod pacijenata starije populacije u klinikama, bolnicama i staračkim domovima (Vellas i sur., 1999). MNA metodom se može identificirati rizik od malnutricije ili već prisutnu malnutriciju u ranom stadiju pošto se prikupljaju podaci o prehrambenim navikama te o fizičkom i mentalnom zdravlju pacijenata koje može uvelike utjecati na prehranu osoba starije dobi. Za ispunjavanje MNA potrebno je manje od 10 minuta, a njegova praktičnost dokaza je analizama u mnogim studijama (Kondrup i sur, 2003a). Najpogodniji kandidati za ovu metodu su slabe starije osobe koje žive same, imaju funkcionalna ograničenja ili 85 i više godina (Vellas i sur., 1999). MNA ne sadrži pitanja o biološkim indikatorima i više je prilagođena starim osobama koje su u vlastitom ili staračkom domu, nego hospitaliziranim osobama (Bouillanne i sur, 2005).

MNA se sastoji od antropometrijske procjene, opće procjene, prehrambene procjene i samoprocjene (Guigoz i sur, 1994, Delacorte i sur., 2004), a svaki dio sadrži tematska pitanja s dva ili više ponuđenih odgovora koji se boduju pridruženim brojem bodova u rasponu 0 - 3 boda. Konačna suma bodova može iznositi 0 - 30 bodova. Antropometrijska procjena obuhvaća podatke o indeksu tjelesne mase ( $\text{kg/m}^2$ ), opsegu sredine nadlaktice (cm), opsegu lista (cm) i gubitku tjelesne mase tijekom posljednja 3 mjeseca (kg). Opća procjena prikuplja podatke o ne/samostalnom stanovanju, broju propisanih lijekova, psihološkom stresu ili akutnoj bolesti unutar zadnja 3 mjeseca, mobilnosti, neuropsihološkim problemima te ranama i ulkusima na koži. Prehrambena procjena obuhvaća podatke o broju svakodnevnih potpunih obroka, unosu i prehrambenom izvoru proteina, unosu voća i povrća, apetitu, unosu tekućine i samostalnosti prilikom hranjenja. Samoprocjena prikuplja podatke o vlastitoj percepciji prehrambenih navika i zdravstvenog statusa (Guigoz i sur, 1994). Konačna suma bodova ukazuje na dobru uhranjenost ( $> 23,5$  bodova), rizik od malnutricije (17 - 23,5 bodova) ili prisutnu malnutriciju ( $< 17$  bodova) (Delacorte i sur., 2004).

### 3.2.5.6. Charlsonov indeks komorbiditeta (eng. *Charlson Comorbidity Index, CCI*)

CCI je jednostavna i validirana metoda za klasificiranje komorbiditeta koji mogu imati utjecaj na rizik od smrtnosti, a namijenjena je korištenju u longitudinalnim studijama (Charlson i sur., 1987). Koncipirana je slično prethodnoj, široko korištenoj metodi autora Kaplana i Feinsteina (Kaplan i Feinstein, 1974). CCI dugoročno predviđa vjerojatnost mortaliteta pacijenata koji boluju od raznih komorbiditeta (Charlson i sur., 1987).

Na temelju povijesti bolesti, svakom pacijentu određen je komorbiditet i izračunat CCI. Za svaki komorbiditet dodjeljuje se 1, 2, 3 ili 6 bodova te konačni ukupni rezultat iznosi 0 - 40 bodova. Dodijeljen je 1 bod pacijentima koji su u svojoj povijesti bolesti imali infarkt miokarda, kongestivno zatajenje srca, perifernu vaskularnu bolest (uključujući arterijsku aneurizmu veću od 6 cm), cerebrovaskularnu bolest (cerebrovaskularna oštećenja bez ili s blagim posljedicama), demenciju, kroničnu bolest pluća, bolest vezivnog tkiva, peptičku ulkusnu bolest, blagu bolest jetre i/ili dijabetes bez posljedičnih oštećenja organa. Dodijeljena su 2 boda pacijentima koji su imali hemiplegiju, umjereno tešku ili tešku bolest bubrega, dijabetes s posljedičnim oštećenjem organa, tumor bez metastaza (isključuje dijagnozu stariju od 5 godina), leukemiju (akutnu ili kroničnu), limfom i /ili mijelom. Dodijeljena su 3 boda pacijentima koji su imali umjereno tešku ili tešku bolest jetre, a 6 bodova onima s metastatskim karcinomom i/ili AIDS-om. Za pacijente starije od 40 godina dodan je 1 bod za svakih dodatnih 10 godina starosti. Pošto su svi ispitivani pacijenti na dijalizi, minimalan rezultat je 2 boda (Charlson i sur., 1987; Fried i sur., 2001; di Iorio i sur., 2004). Nedostatci ove metode su to što se u obzir ne uzima težina komorbiditeta i što na popisu bodovanih komorbiditeta nedostaju neki koji mogu uvelike utjecati na zdravstveno stanje pacijenta (Charlson i sur., 1987).

### 3.2.5.7. Gerijatrijski indeks nutritivnog rizika (eng. *Geriatric Nutrition Risk Index, GNRI*)

GNRI se temelji na NRI indeksu (Buzby i sur., 1988) razvijenom za procjenu težine postoperativnih komplikacija kod hospitaliziranih pacijenata pomoću kombinacije podataka za koncentraciju albumina u serumu i gubitak tjelesne mase. Kod NRI indeksa koristi se uobičajena tjelesna masa, ali problem nastaje kad se pacijenti ne mogu sjetiti svoje tjelesne mase ili se rijetko važu čak i pod profesionalnom njegom. Postavljena je pretpostavka da se uobičajena tjelesna masa može zamijeniti onom idealnom pri čemu je nastao novi index, GNRI (Bouillanne i sur., 2005). Idealna tjelesna masa dobiva se prema Lorentzovoj formuli (Lorentz, 1929) koja uključuje pacijentovu visinu i faktor ovisan o spolu pacijenta.

Lorentzova formula, gdje TV označava tjelesnu visinu, za muškarce glasi:  $W_{lo} = TV - 100 - [(TV - 150)/4]$ , a za žene:  $W_{lo} = TV - 100 - [(TV - 150)/2,5]$ . Dobivena tjelesna visina uvrštava se u jednadžbu za GNRI, gdje TM označava trenutnu tjelesnu masu, i koja glasi:  $GNRI = [1,489 * \text{albumin}(g/L)] + [41,7 * (TM/W_{lo})]$ . U slučajevima kad je trenutna tjelesna masa veća od idealne tjelesne mase, njihov omjer u navedenoj formuli izražava se kao 1. Prema GNRI rezultatima, pacijenti se svrstavaju u skupine s visokim (< 82), sa srednjim (82 - 92), s niskim prehrambenim rizikom (92 - 98) i bez prehrambenog rizika (> 98) (Bouillanne i sur., 2005).

#### 3.2.5.8. Malnutricijsko inflamacijski score (eng. *Malnutrition - Inflammation Score, MIS*)

Kako bi se unaprijedila DMS metoda (Kalantar - Zadeh i sur., 1999), uz njenih već postojećih sedam komponenata (promjena tjelesne mase, prehrambeni unos, gastrointestinalni simptomi, funkcionalni kapacitet, komorbiditet, subkutana mast i propadanje mišića) dodane su tri komponente: indeks tjelesne mase (BMI), koncentracija albumina u serumu i ukupni kapacitet vezanja željeza (TIBC) koji predstavlja koncentraciju transferina u serumu. Ukupnih deset komponenata organizirano je u 4 kategorije:

- A) Povijest bolesti (promjena tjelesne mase, prehrambeni unos, gastrointestinalni simptomi, funkcionalni kapacitet, komorbiditet)
- B) Fizički pregled (subkutana mast i propadanje mišića)
- C) Indeks tjelesne mase (BMI)
- D) Biokemijski parametri (serumski albumin, serumski TIBC).

Svaka komponenta ove kvantitativne metode boduje se ocjenama od 0 (normalno) do 3 (vrlo teško), a ukupna suma bodova iznosi od minimalnih 0 do maksimalnih 30 bodova, gdje 0 predstavlja normalno, a 30 bodova vrlo teško upalno i stanje malnutricije. Što je veća ukupna suma bodova, veći je stupanj malnutricije i upalnih procesa te veći rizik od morbiditeta i mortaliteta kod pacijenta (Kalantar - Zadeh i sur., 2001).

Promjena tjelesne mase (tijekom zadnjih 3 - 6 mjeseci) boduje se s 0 ukoliko nema promjene tjelesne mase ili je gubitak < 0,5 % kg, s 1 ako je gubitak tjelesne mase 0,5 - 1,0 kg, s 2 ako je gubitak > 1 % ili < 5 % kg ili s 3 boda ako je gubitak tjelesne mase > 5 % kg. Prehrambeni unos boduje se s 0 ako je apetit pacijenta dobar i bez pogoršanja, s 1 ako je dijeta pacijenta gotovo optimalna i unosi krutu hranu, s 2 ako pacijent ima umjereni gubitak apetita ili je na tekućoj dijeti ili s 3 ako pacijent konzumira samo hipokaloričnu tekuću hranu ili

gladuje. Gastrointestinalni simptomi boduju se s 0 ako simptoma nema i apetit je dobar, s 1 ako su simptomi i apetit slabi i javlja se povremena mučnina, s 2 ako pacijent povremeno povraća ili ima gastrointestinalne simptome umjerene težine ili s 3 ako je prisutna učestala dijareja ili anoreksija. Funkcionalni status boduje se s 0 kad je normalan ili poboljšan, s 1 ako pacijent ima povremene poteškoće sa svakodnevnim kretanjem ili kronični umor, s 2 ako postoje poteškoće s inače samostalnim aktivnostima ili s 3 ako je prisutna vezanost uz krevet ili vrlo malo fizičke aktivnosti. Komorbiditet (uključujući broj godina na hemodijalizi) boduje se s 0 u slučaju trajanja dijalize < 1 godine uz dobro zdravstveno stanje, s 1 ako je trajanje dijalize 1 - 4 godine ili je prisutan blagi komorbiditet (0 MMC\*), s 2 ako dijaliza traje više od četiri godine ili je prisutan umjereni komorbiditet (1 MMC\*) ili s 3 boda ako je prisutan težak, višestruki komorbiditet ( $\geq 2$  MMC\*) (\*MMC = major comorbidity conditions; najteža komorbiditetna stanja koja uključuju kongestivno zatajenje srca, AIDS, koronarnu bolest arterija, kroničnu opstruktivnu bolest pluća, neurološke poremećaje, metastatski karcinom ili nedavnu kemoterapiju). Smanjenje zaliha masti ili subkutane masti i znakovi gubitka mišića boduju se s 0 ukoliko nema promjene, s 1 ako je promjena blaga, s 2 ako je umjerena ili s 3 ako je jaka. Indeks tjelesne mase (BMI) boduje se s 0 ako je BMI > 20 kg/m<sup>2</sup>, s 1 ako je BMI 18 - 19,99 kg/m<sup>2</sup>, s 2 ako je BMI 16 - 17,99 kg/m<sup>2</sup> ili s 3 ako je BMI < 16 kg/m<sup>2</sup>. Serumski albumin boduje se s 0 ako iznosi  $\geq 4$  g/dL, s 1 ako iznosi 3,5 - 3,9 g/dL, s 2 ako iznosi 3,0 - 3,4 g/dL ili s 3 boda ako iznosi < 3 g/dL (Kalantar - Zadeh i sur., 2001). Serumski TIBC u originalnom obliku MIS-a izražava se u mg/dL. U ovom istraživanju, mjerna jedinica kojom je izražen serumski TIBC prilagođena je hrvatskim standardima za laboratorijsku dijagnostiku (Flegar - Meštrić i sur., 2000) i TIBC je izražen u  $\mu\text{mol/L}$ . Serumski TIBC boduje se s 0 ako iznosi > 44,75  $\mu\text{mol/L}$ , s 1 ako iznosi 35,8 - 44,6  $\mu\text{mol/L}$ , s 2 ako iznosi 26,9 - 35,7  $\mu\text{mol/L}$  ili s 3 boda ako iznosi < 26,8  $\mu\text{mol/L}$  (Lovčić, 2015). Prema konačnim rezultatima, pacijenti su svrstani u skupine koje karakteriziraju normalna uhranjenost ( $\leq 5$  bodova), slaba malnutricija (6 - 10 bodova) i umjerena do jaka malnutricija ( $\geq 11$  bodova) (Yamada i sur., 2008).

### 3.2.6. STATISTIČKE METODE

Za statističku i grafičku obradu podataka primijenjene su standardne metode deskriptivne statistike. Kontinuirane varijable s normalnom statističkom razdiobom prikazane su kao aritmetička sredina, dok su one koje nemaju normalnu statističku razdiobu prikazane kao medijan. Za usporedbu ispitanika muškog i ženskog spola, korišteni su t-test za kontinuirane varijable s normalnom statističkom razdiobom i Mann - Whitney test za kontinuirane varijable bez normalne statističke razdiobe. Rezultati u statističkim analizama

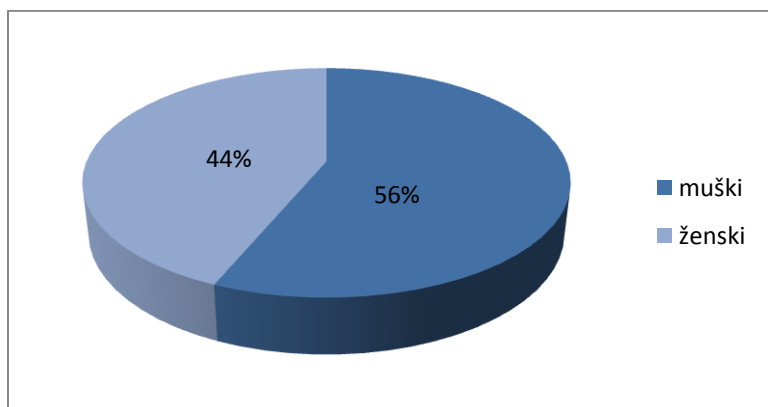
bili su značajni ako je  $p < 0,05$ . Provedena je analiza operativnih karakteristika primatelja (eng. *ROC*) u programu za statističku obradu podataka IBM SPSS Statistics verzija 20.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Podaci prikupljeni općim upitnikom, antropometrijskim i funkcijskim metodama te upitnicima za procjenu nutritivnog statusa obrađeni su s ciljem prikaza zastupljenosti proteinsko - energetske malnutricije kod pacijenata na odjelu za hemodijalizu Opće bolnice Dr. Josip Benčević u Slavonskom Brodu. Cilj je bio rezultate dobivene upitnicima za procjenu nutritivnog statusa povezati s antropometrijskim, funkcijskim i biokemijskim parametrima ispitanika.

### 4.1. OPĆI PARAMETRI

U istraživanju je sudjelovao 71 ispitanik od kojih je 40 ispitanika (56 %) muškog, a 31 ispitanica (44 %) ženskog roda (Slika 1).



Slika 1. Raspodjela ispitanika s obzirom na spol (n = 71)

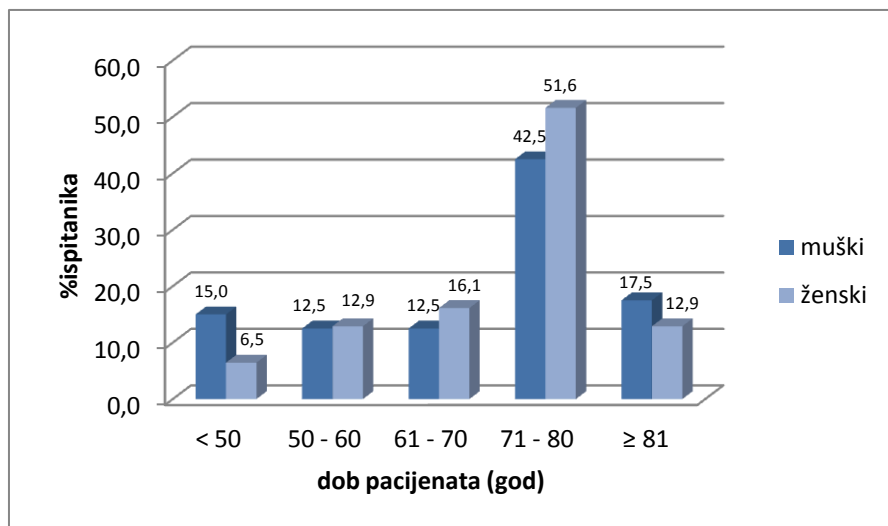
Medijan dobi ispitanika iznosi 72, a ispitanica 74 godine te nije utvrđena statistički značajna razlika s obzirom na spol ( $p > 0,05$ ) (Tablica 4).

Tablica 4. Dob (godine) ispitanika s obzirom na spol (n = 71)

	spol	N	prosjeak	SD	minimum	maksimum	medijan	p-vrijednost
<b>Dob (godina)</b>	M	40	67,55	14,69	22,00	84,00	72,00	0,550
	Ž	31	70,39	11,35	40,00	83,00	74,00	



Raspodjelom ispitanika u dobne skupine, može se vidjeti da najviše ispitanika, 42,5 % muškog i 51,6 % ženskog spola, pripada dobnoj skupini 71 - 80 godina. U dobnoj skupini < 50 godina nalazi se 15,0 % ispitanika i 6,5 % ispitanica, u dobnoj skupini 50 - 60 godina 12,5 % ispitanika i 12,9 % ispitanica, u dobnoj skupini 61 - 70 godina 12,5 % ispitanika i 16,1 % ispitanica te u dobnoj skupini  $\geq$  81 godina 17,5 % ispitanika i 12,9 % ispitanica (Slika 2).



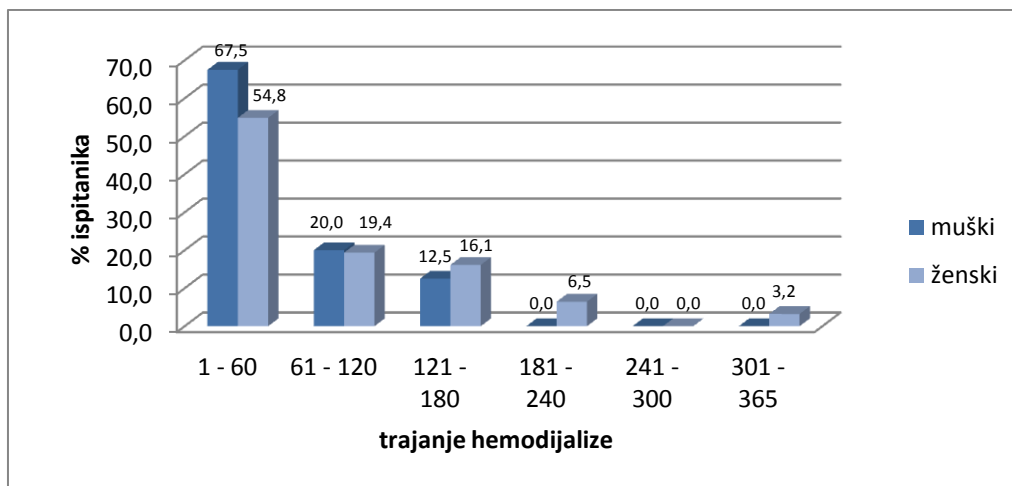
Slika 2. Raspodjela ispitanika prema dobi i spolu (n = 71)

Medijan trajanja hemodijalize kod ispitanika iznosi 22, a kod ispitanica 39 mjeseci te nije utvrđena statistički značajna razlika između ispitanika s obzirom na duljinu trajanja hemodijalize ( $p > 0,05$ ) (Tablica 5).

Tablica 5. Trajanje hemodijalize (mjeseci) kod ispitanika s obzirom na spol (n = 71)

	spol	N	prosjeak	SD	minimum	maksimum	medijan	P-vrijednost
<b>Hemodijaliza (mjeseci)</b>	M	40	45,68	49,95	1,00	180,00	22,00	0,253
	Ž	31	74,13	85,39	2,00	363,00	39,00	

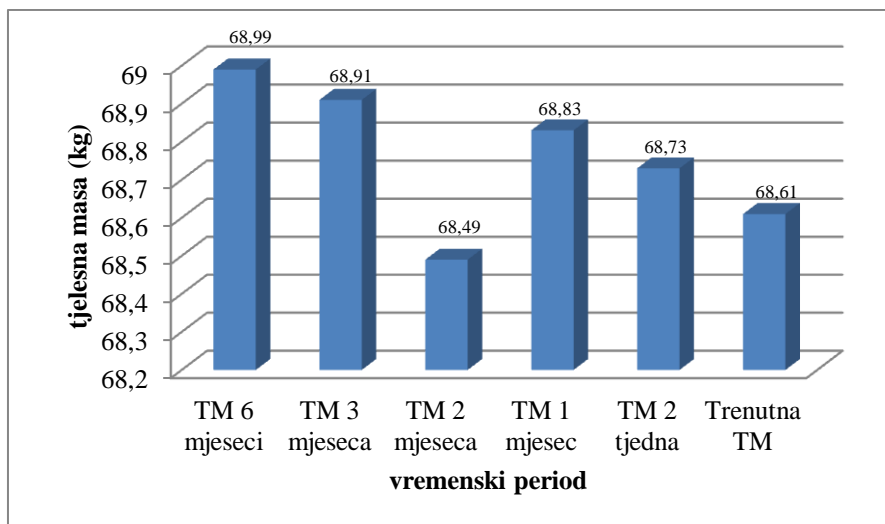
Raspodjelom ispitanika prema trajanju hemodijalize, možemo vidjeti da je najviše ispitanika, 67,5 % muškog i 54,8 % ženskog spola, podvrgnuto hemodijalizi u trajanju 1 - 60 mjeseci. Trajanju hemodijalize 61 - 120 mjeseci podvrgnuto je 20,0 % ispitanika i 19,4 % ispitanica, trajanju 121 - 180 mjeseci 12,5 % ispitanika i 16,1 % ispitanica, trajanju 181 - 240 mjeseci 0 % ispitanika i 6,5 % ispitanica, trajanju 241 - 300 mjeseci nije podvrgnut niti jedan ispitanik ili ispitanica (0 %) te je hemodijalizi u trajanju 301 - 365 mjeseci podvrgnuto 0 % ispitanika i 3,2 % ispitanica (Slika 3).



Slika 3. Raspodjela ispitanika prema trajanju hemodijalize (mjeseci) s obzirom na spol

#### 4.2. ANTROPOMETRIJSKI I FUNKCIJSKI PARAMETRI

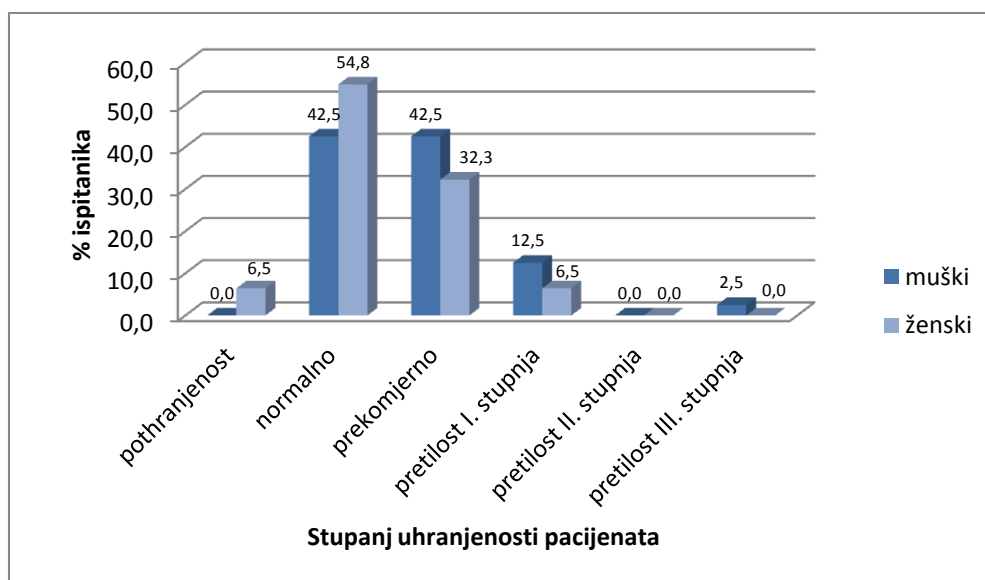
Rezultati mjerenja antropometrijskih i funkcijskih parametara prikazani su u Tablici 3. Srednja vrijednost tjelesne visine ispitanika iznosi  $171,4 \pm 7,1$  cm, a tjelesne mase  $76,9 \pm 14,5$  kg. Srednja vrijednost tjelesne visine ispitanica iznosi  $155,5 \pm 5,6$  cm, a tjelesne mase  $57,9 \pm 10,7$  kg (Tablica 6). Na Slici 4. prikazana je promjena srednje vrijednosti tjelesne mase ispitanika tijekom 6 mjeseci, zaključno s tjelesnom masom mjerenom u trenutku provođenja istraživanja. Na temelju minimalne promjene srednjih vrijednosti tjelesnih masa ispitanika, može se zaključiti da ispitanici redovito samostalno kontroliraju i prate promjene na svojoj tjelesnoj masi te da se drže adekvatnih prehrambenih preporuka između tretmana hemodijalize (Berns, 2017). Ukupno 26,7 % ispitanika na hemodijalizi je 12 mjeseci ili manje. Veći gubitak tjelesne mase u tom periodu dovodi do povećanog rizika od smrtnosti, dok povećanje tjelesne mase tijekom razdoblja 5 - 12 mjeseci od početka dijalize dovodi do veće vjerojatnosti za preživljenje (Chang i sur., 2016).



Slika 4. Prikaz prosječne promjene tjelesne mase ispitanika tijekom određenog vremenskog perioda (n = 71)

Točnost mjerenja tjelesne mase, kako bi se dobila BMI vrijednost i procijenio nenamjerni gubitak tjelesne mase, može biti narušena prisustvom edema koji je česta pojava kod pacijenata na hemodijalizi (Gurreebun i sur., 2007). Edem je prisutan kod 100 % ispitanika na hemodijalizi (n = 71) te je, kako bi se maksimalno smanjila pogreška, mjerena suha tjelesna masa ispitanika nakon procesa hemodijalize.

Prosječna BMI vrijednost ispitanika je  $26,19 \pm 4,24 \text{ kg/m}^2$ , a ispitanica  $23,91 \pm 3,85 \text{ kg/m}^2$  (Tablica 6). Pothranjeno je 0 % ispitanika i 6,5 % ispitanica, 42,5 % ispitanika i 54,8 % ispitanica ima normalnu tjelesnu masu, prekomjerna tjelesna masa zastupljena je kod 42,5 % ispitanika i 32,3 % ispitanica, pretilost I. stupnja kod 12,5 % ispitanika i 6,5 % ispitanica, pretilost II. stupnja nije zastupljena (0%), dok je pretilost III. stupnja prisutna kod 2,5 % ispitanika i 0 % ispitanica (Slika 5).



Slika 5. Raspodjela ispitanika prema stupnju uhranjenosti s obzirom na spol

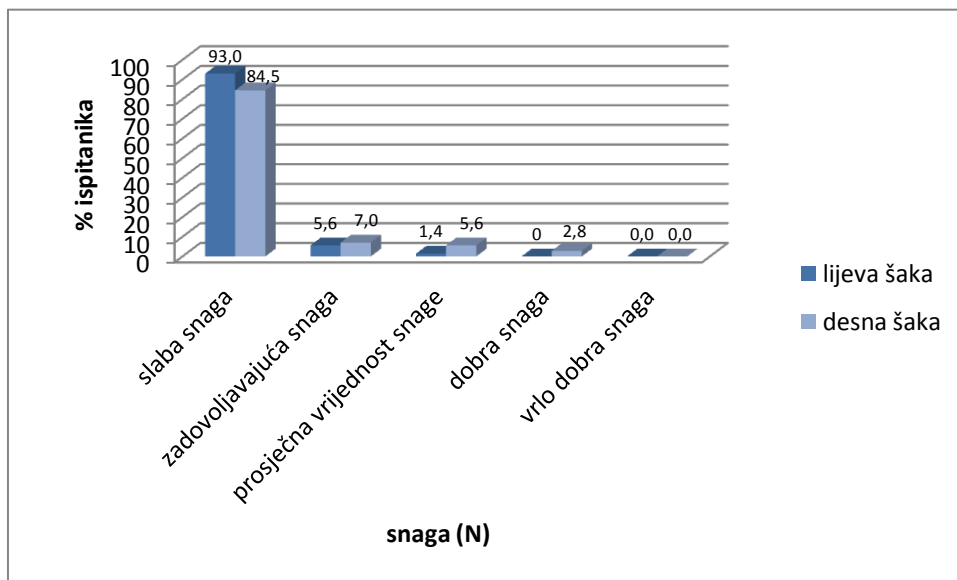
Prema WHO (eng. *World Health Organisation*), granica BMI vrijednosti za dijagnosticiranje malnutricije kod opće populacije je  $18,5 \text{ kg/m}^2$ , dok kod populacije na dijalizi dolazi do povećanja rizika od malnutricije i mortaliteta već kod BMI vrijednosti manjih od  $22 \text{ kg/m}^2$ . Istraživanja su pokazala da se kod pacijenata na dijalizi BMI manji od  $23,9 \text{ kg/m}^2$  povezuje s povećanim mortalitetom te da se BMI manji od  $22,2 \text{ kg/m}^2$  kod muškaraca i  $21,9 \text{ kg/m}^2$  kod žena povezuje s višim morbiditetom. Neka istraživanja pokazuju da se više BMI vrijednosti kod pacijenata na dijalizi povezuju s boljim ishodom liječenja (Costa de Oliveira i sur., 2010). Kohortno istraživanje provedeno na 167 pacijenata na hemodijalizi nije uspjelo povezati višu BMI vrijednost s boljom vjerojatnosti preživljenja te je viša BMI vrijednost u kombinaciji s prisutnom malnutricijom povezana s visokim rizikom od mortaliteta (Chan i sur., 2012).

Prosječna vrijednost opsega nadlaktice kod ispitanika iznosi  $26,5 \pm 3,2 \text{ cm}$ , a kod ispitanica  $24,8 \pm 3,7 \text{ cm}$  (Tablica 6). BMI i opseg nadlaktice su dobri pokazatelji nutritivnog statusa pacijenta (Chen i sur., 2013) te je opseg nadlaktice jednostavniji i pouzdaniji pokazatelj uhranjenosti od BMI vrijednosti kod starije populacije (Wijnhoven i sur., 2010).

Prosječna vrijednost opsega lista kod ispitanika iznosi  $32,9 \pm 3,6 \text{ cm}$ , a kod ispitanica  $26,6 \pm 4,0 \text{ cm}$  (Tablica 3). Studija provedena na 170 pacijenata starijih od 60 godina pokazala je da su opseg lista i prehrambeni status u pozitivnoj korelaciji (Portero - McLellan i sur., 2010) te da je opseg lista dobar pokazatelj nutritivnog statusa (Bonneyoy i sur., 2002; Cuervo i sur., 2009; Portero - McLellan i sur., 2010).

Srednja vrijednost snage stiska desne šake kod ispitanika iznosi  $24,9 \pm 12,4$  N, a kod ispitanica  $10,2 \pm 8,7$  N. Za lijevu šaku, dobivena srednja vrijednosti kod ispitanika je  $18,30 \pm 12,65$  N, a kod ispitanica  $6,8 \pm 15,4$  N (Tablica 6). Slika 6 prikazuje usporedbu snage mišića šake lijeve i desne ruke ispitanika te je vidljivo da čak 93,0 % ispitanika ima slabu snagu mišića šake lijeve ruke i 84,5 % slabu snagu mišića šake desne ruke. Snaga mišića šake povezana je s nutritivnim statusom pacijenata te su mnoge studije dokazale povezanost mišićne snage šake s mortalitetom, morbiditetom, težinom i posljedicama bolesti te duljinom hospitalizacije pacijenata (Mendes i sur., 2014; Ge i sur., 2016).

S obzirom na sve antropometrijske parametre ispitanika, utvrđena je statistički značajna razlika između muških i ženskih ispitanika ( $p < 0,05$ ) (Tablica 6).



Slika 6. Usporedba snage mišića šake lijeve i desne ruke kod ispitanika (n = 71)

Antropometrijski parametri vrlo su dobri prediktori mortaliteta te im je prednost jednostavna i jeftina provedba mjerenja (Stosovic i sur., 2011). Istraživanjem je dokazano da povećanje vrijednosti antropometrijskih parametara dovodi do smanjenja rizika od mortaliteta te da svi antropometrijski parametri međusobno značajno koreliraju (Stosovic i sur., 2011). Istraživanje Fiedlera i suradnika pokazalo je da fizički pregled pacijenta daje pouzdanije rezultate pri procjeni malnutricije i PEM-a od procjene isključivo laboratorijskim parametrima. Ipak, najbolja procjena vrši se stvaranjem kompletne kliničke slike pacijenta (Fiedler i sur., 2009). HEMO studija je pokazala da pacijenti koji su na dijalizi duže od 5 godina imaju mnogo lošije antropometrijske parametre u usporedbi s pacijentima koji su na dijalizi kraće (Fouque i sur., 2007).

Tablica 6. Antropometrijski i funkcijski parametri ispitanika s obzirom na spol

	spol	N	prosjek	SD	minimum	maximum	medijan	p-vrijednost
<b>Tjelesna</b>								
<b>visina (cm)</b>	M	40	171,4	7,1	153,4	193,7	171,7	<0,001
	Ž	31	155,5	5,6	142,0	167,0	156,5	
<b>Tjelesna masa</b>								
<b>(kg)</b>	M	40	76,9	14,5	58,0	127,0	75,4	<0,001
	Ž	31	57,9	10,7	39,1	78,4	55,5	
<b>BMI</b>								
<b>(kg/m<sup>2</sup>)</b>	M	40	26,19	4,24	19,38	41,1	25,45	0,020
	Ž	31	23,91	3,85	15,87	31,88	24,12	
<b>Opseg</b>								
<b>nadlaktice (cm)</b>	M	40	26,5	3,2	21,3	38,3	26,2	0,036
	Ž	31	24,7	3,7	17,2	34,8	24,6	
<b>Opseg lista</b>								
<b>(cm)</b>	M	40	32,9	3,60	27,3	45,2	32,40	<0,001
	Ž	31	29,6	4,0	18,8	36,8	29,9	
<b>Snaga desne</b>								
<b>šake (N)</b>	M	40	24,9	12,4	0,0	51,0	25,0	<0,001
	Ž	31	10,2	8,7	0,0	28,0	8,0	
<b>Snaga lijeve</b>								
<b>šake (N)</b>	M	40	18,3	12,7	0,0	43,0	19,0	<0,001
	Ž	31	6,8	15,4	0,0	26,0	5,0	

### 4.3. BIOKEMIJSKI PARAMETRI

Biokemijskom analizom krvi ispitanika određene su serumske vrijednosti biokemijskih parametara te je utvrđena statistički značajna razlika s obzirom na spol samo za ureu ( $p < 0,05$ ) (Tablica 7).

Prosječna vrijednost za serumsku koncentraciju uree za ispitanike iznosi  $8,3 \pm 2,9$  mmol/L, a za ispitanice  $6,1 \pm 2,1$  mmol/L (Tablica 7) i obje se vrijednosti nalaze unutar referentnog intervala (Flegar - Meštrić i sur., 2000). Kinetika uree može se povezati s proteinima unesenim hranom (Dash i Kumari, 2015).

Prosječna vrijednost serumske koncentracije kreatinina za ispitanike iznosi  $847,8 \pm 279,0$   $\mu\text{mol/L}$ , a za ispitanice  $748,2 \pm 181,5$   $\mu\text{mol/L}$  (Tablica 7) te se obje vrijednosti nalaze daleko iznad gornje granice referentnog intervala (Thomas, 1998). Prema NHANES (eng. *National Health and Nutrition Examination Survey*) i KEEP (eng. *Kidney Early Evaluation Program*) studijama, prevalencija kroničnih bolesti bubrega, koje karakterizira serumska koncentracija kreatinina  $> 1,3$  mg/dL kod žena i  $> 1,5$  mg/dL kod muškaraca, ubrzano raste za pacijente starosti 60 godina ili više (Paudel i sur., 2013). Unutar referentnog intervala (Tietz, 1989) nalaze se i prosječne serumske koncentracije urata kod ispitanika,  $335,3 \pm 65,8$   $\mu\text{mol/L}$ , i ispitanica,  $317,5 \pm 43,4$   $\mu\text{mol/L}$  (Tablica 7).

Prosječna serumska koncentracija željeza kod ispitanika nalazi se ispod referentnog intervala (Tietz, 1995) i iznosi  $9,5 \pm 3,4$   $\mu\text{mol/L}$ , dok se kod ispitanica nalazi unutar intervala, ali blizu donje referentne granice i iznosi  $8,7 \pm 2,8$   $\mu\text{mol/L}$  (Tablica 7). Prosječna serumska vrijednost UIBC kod svih se ispitanika i ispitanica nalazi unutar referentnog intervala blizu donje granice, dok se TIBC i kod ispitanika i kod ispitanica nalazi ispod donje granice (Flegar - Meštrić i sur., 2000).

I za ispitanike i za ispitanice, prosječna serumska koncentracija natrija nalazi se unutar, ali na samoj donjoj granici referentnog intervala koja iznosi 137 mmol/L (Flegar - Meštrić i sur., 2000), dok su prosječne serumske vrijednosti kalija iznad referentnog intervala, 3,9 - 5,1 mmol/L (Flegar - Meštrić i sur., 2000). Uklanjanje kalija hemodijalizom iz krvotoka uvelike je određeno koncentracijskim gradijentom kalija između plazme i dijalizata (Dash i Kumari, 2015).

Prosječna serumska koncentracija kalcija je unutar intervala 2,14 - 2,53 mmol/L za sve ispitanike (Tietz, 1998), a vrijednosti za fosfate nalaze se iznad referentnog intervala 0,79 - 1,42 mmol/L (Tietz, 1983) kod ispitanika,  $1,59 \pm 0,59$  mmol/L, i ispitanica,  $1,44 \pm 0,38$  mmol/L (Tablica 7).

Serumska koncentracija ukupnih proteina za ispitanike se nalazi unutar, ali blizu donje granice referentnog intervala (Tietz, 1987) i iznosi  $67,5 \pm 7,2$  g/L, dok se koncentracija kod ispitanica nalazi izvan i neposredno ispod donje granice intervala i iznosi  $64,8 \pm 6,4$  g/L (Tablica 7). Serumska koncentracija proteina koristi se rutinski kao marker nutritivnog statusa te je rezultat sinteze, katabolizma, redistribucije i gubitka proteina transkapilarnim transportom (Stolic i sur., 2010).

Serumske koncentracije albumina kod ispitanika,  $33,2 \pm 5,6$  g/L, i kod ispitanica,  $31,7 \pm 3,5$  g/L (Tablica 7), nalaze se ispod referentnog intervala 40,6 - 51,4 g/L, odnosno 39,6 - 48,4 g/L za ispitanike starije od 70 godina (Tietz, 1987). Hipoalbuminemija je prediktor morbiditeta kao posljedice vaskularnih bolesti kod pacijenata na hemodijalizi. Cooper i suradnici dokazali su da su proteinska malnutricija i koncentracija serumskog albumina nezavisni prediktori mortaliteta kod pacijenata koji započinju s dijalizom (Cooper i sur., 2004). Serumski prealbumin u ranoj i serumski albumin u kasnijoj fazi malnutricije pouzdani su faktori za dijagnosticiranje malnutricije (Fiedler i sur., 2009). Istraživanja su pokazala da koncentracija serumskog albumina i kreatinina raste tijekom prvih šest mjeseci hemodijalize sugerirajući postupno poboljšanje nutritivnog statusa pacijenata nakon započinjanja s hemodijalizom (Fouque i sur., 2007).

Prosječna serumska koncentracija kolesterola u skladu je s preporukom i nalazi se ispod 5,0 mmol/L i kod ispitanika,  $4,2 \pm 1,0$ , i kod ispitanica  $4,4 \pm 1,1$  (Tietz, 1987) (Tablica 7).



Tablica 7. Prikaz serumskih vrijednosti biokemijskih parametara ispitanika s obzirom na spol

biokemijski parametar	spol	N	prosjek	SD	minimum	maksimum	medijan	p-vrijednost
urea (mmol/L)	M	40	8,3	2,9	2,0	14,9	8,3	0,001
	Ž	31	6,1	2,1	2,0	11,3	5,8	
kreatinin (μmol/L)	M	40	847,8	279,0	348,0	1397,0	817,0	0,089
	Ž	31	748,2	181,5	361,0	1078,0	739,0	
urati (μmol/L)	M	40	335,3	65,8	136,0	483,0	347,5	0,197
	Ž	31	317,5	43,4	248,0	410,0	320,0	
željezo (μmol/L)	M	40	9,5	3,4	3,9	19,5	8,8	0,297
	Ž	31	8,7	2,8	2,6	16,3	8,8	
UIBC (μmol/L)	M	40	27,5	7,4	15,0	49,0	26,0	0,259
	Ž	31	29,8	10,1	15,0	53,0	29,0	
TIBC (μmol/L)	M	40	36,7	6,7	25,4	56,3	35,9	0,326
	Ž	31	38,6	9,5	23,7	58,5	37,6	
natrij (mmol/L)	M	40	137,5	2,9	131,0	143,0	138,0	0,425
	Ž	31	136,9	3,1	126,0	143,0	137,0	
kalij (mmol/L)	M	40	5,3	0,7	3,8	6,9	5,2	0,402
	Ž	31	5,2	0,7	3,3	7,1	5,2	
kalcij (mmol/L)	M	40	2,20	0,21	1,74	2,85	2,19	0,877
	Ž	31	2,21	0,20	1,73	2,56	2,23	
fosfati (mmol/L)	M	40	1,59	0,59	0,70	2,78	1,46	0,218
	Ž	31	1,44	0,38	0,71	2,08	1,45	
ukupni proteini (g/L)	M	40	67,5	7,2	56,0	97,0	66,0	0,113
	Ž	31	64,8	6,4	56,0	81,0	65,0	
albumini (g/L)	M	40	33,2	5,6	23,0	59,0	32,0	0,200
	Ž	31	31,7	3,5	25,0	42,0	32,0	
kolesterol (mmol/L)	M	40	4,2	1,0	2,0	7,4	4,2	0,589
	Ž	31	4,4	1,1	2,6	6,6	4,2	

Serumsku koncentraciju uree nižu od referentnih vrijednosti ima 2,5 % ispitanika i 3,2 % ispitanica, dok kod urata nižu vrijednosti ima 2,5 % ispitanika i 0 % ispitanica. Nijedan ispitanik ili ispitanica nema serumsku koncentraciju kreatinina manju od referentnih vrijednosti (Slika 7), što se može objasniti time da smanjenjem bubrežne funkcije dolazi do rasta koncentracije kreatinina, uree i urata u serumu (NKF, 2005). U tablici 11 može se vidjeti da 100 % ispitanika ima koncentraciju kreatinina iznad referentnog intervala.

Kod serumske koncentracije željeza, UIBC-a i TIBC-a može se vidjeti da je niža vrijednost od referentnih vrijednosti zastupljenija kod ispitanika nego kod ispitanica (Slika 7). Anemija je česta posljedica kronične bolesti bubrega i pogoršava se s napredovanjem bolesti te je dokazana korelacija između koncentracije hemoglobina i stupnja zatajenja bubrežne funkcije. Ako se uzme u obzir preporuka Hrvatskog društva za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju za dijagnozu anemije kod odraslih muških osoba, pri čemu je serumska koncentracija hemoglobina  $< 130$  g/L, i odraslih ženskih osoba, pri čemu je koncentracija  $< 120$  g/L, rezultati biokemijske analize pokazuju da 85,00 % ispitanika i 67,74 % ispitanica ima anemiju (Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju, 2013). Također, nijedan ispitanik ili ispitanica nema koncentraciju željeza, TIBC-a i UIBC-a višu od referentnog intervala.

Serumsku koncentraciju natrija nižu od referentnih vrijednosti ima 35,0 % ispitanika i 38,7 % ispitanica (Slika 7). Nijedan ispitanik ili ispitanica nema serumsku koncentraciju natrija iznad referentnog intervala. Redukcija unosa natrija je najvažnija metoda pri kontroliranju krvne slike pacijenata na hemodijalizi (Kooman i sur., 2003).

Niže vrijednosti serumske koncentracije kalija naspram referentnih vrijednosti ima 1,4 % ispitanik i 2,8 % ispitanica (Slika 7), a više od 50 % ispitanika i 50 % ispitanica ima koncentraciju kalija višu od referentnog intervala. Hiperkalemija je česta i opasna pojava kod pacijenata na hemodijalizi i njena prevalencija iznosi 8,7 - 10 %, a mortalitet 3,1/1000 pacijenata godišnje pri čemu je glavni uzrok smrti poremećaj srčanog ritma (Young Choi i Kyu Ha, 2013).

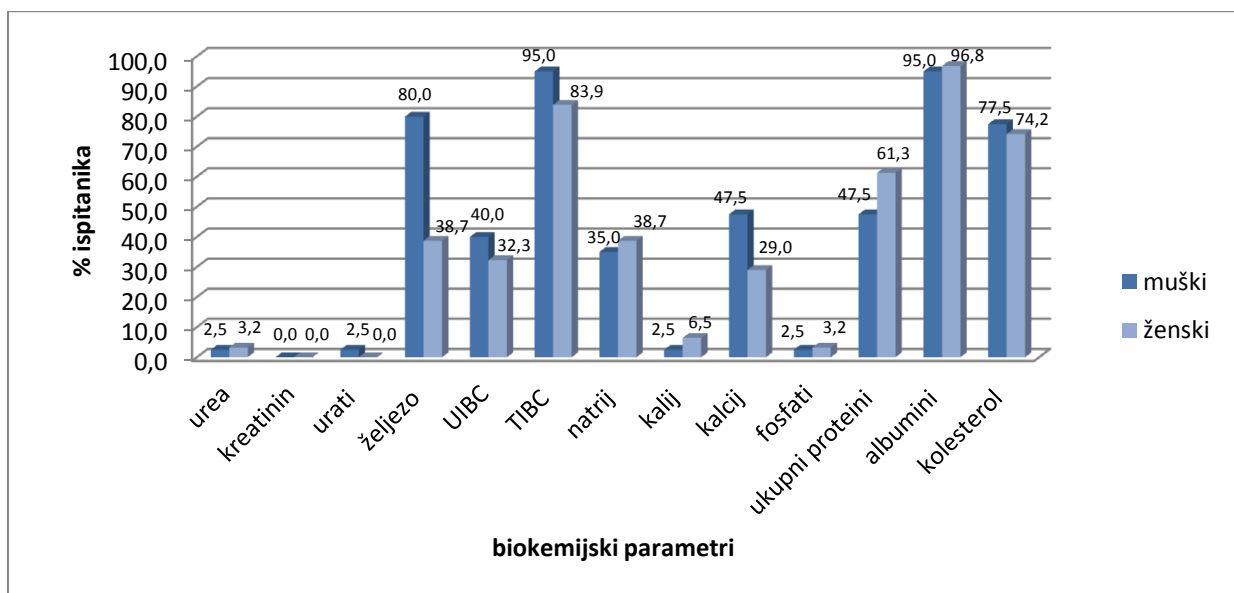
Niže vrijednosti serumske koncentracije kalcija naspram referentnih vrijednosti ima 47,5 % ispitanika i 29,0 % ispitanica (Slika 7). Hiperkalcemija je česta pojava kod pacijenata na hemodijalizi, koja je ujedno pouzdana i sigurna terapija za uklanjanje viška kalcija iz organizma (Kaiser i sur., 1989), no u ovom slučaju 7,5 % ispitanika i 6,5 % ispitanica ima razinu kalcija višu od referentnog intervala.

Kod serumske koncentracije fosfata, može se vidjeti da 2,5 % ispitanika i 3,2 % ispitanica ima nižu koncentraciju naspram referentnog intervala (Slika 7) te više od 50 %

ispitanika i 50 % ispitanica ima koncentraciju fosfata iznad referentnog intervala. Hiperfosfatemija je česta kod pacijenata na dijalizi, povezana je s povećanim rizikom od smrtnosti i vrlo je važno normalizirati njegovu razinu u krvi. Previsok unos fosfata hranom smanjuje efikasnost njegova uklanjanja iz organizma hemodijalizom, što dovodi do kroničnog nakupljanja u organizmu. Stoga je važno ograničiti njegov prehrambeni unos, što je moguće uz pomoć vezača fosfata ili povećanjem učestalosti tretmana hemodijalize (Pohlmeier i Vienken, 2001).

Serumsku koncentraciju ukupnih proteina nižu od referentnih vrijednosti ima 47,5 % ispitanika i 61,3 % ispitanica, dok nižu koncentraciju albumina ima 95,0 % ispitanika i 96,8 % ispitanica (Slika 7) što se može objasniti time da PEM smanjuje sintezu albumina kod pacijenata na hemodijalizi te se hipoalbuminemija javlja kao rezultat siromašnog prehrambenog unosa (Yeun i Kaysen, 1998). Serumski albumin čini 60 % cirkulirajućih proteina u organizmu i predstavlja najbolji indeks prehrambenog statusa (Al shafei i Nour, 2016).

Serumske koncentracije kolesterola nalaze se unutar preporuka, odnosno ispod referentne vrijednosti, kod 77,5 % ispitanika i 74,2 % ispitanica (Slika 7). Snižena koncentracija HDL kolesterola povezuje se s povećanim mortalitetom kod pacijenata na hemodijalizi (Moradi i sur., 2014).



Slika 7. Udio ispitanika s vrijednostima kontrolnih biokemijskih parametara nižim od referentnih vrijednosti s obzirom na spol

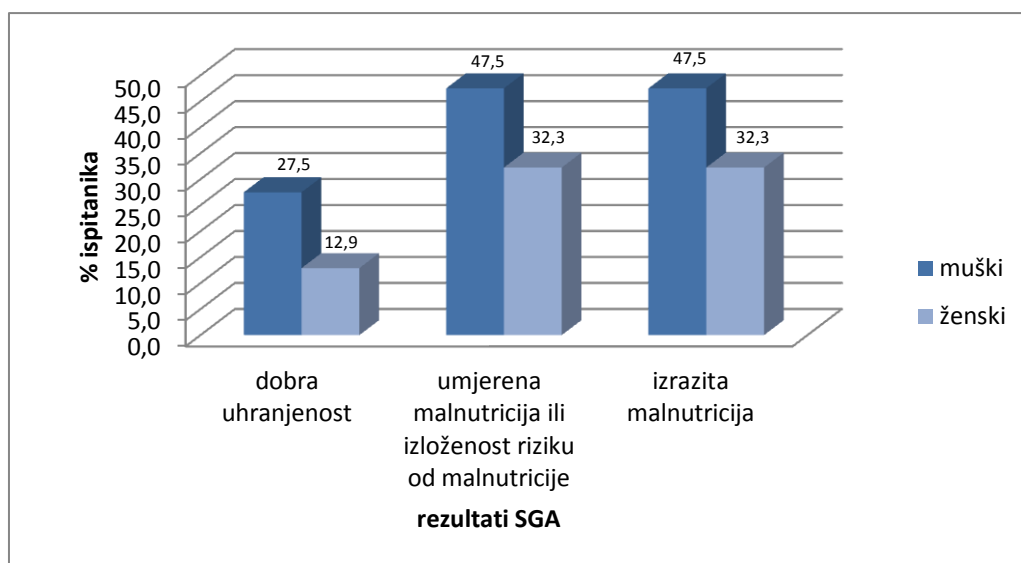
Nekoliko istraživanja je pokazalo da je došlo do značajnog poboljšanja rezultata biokemijske analize kod pacijenata koji su češće podvrgavani hemodijalizi (Dash i Kumari,

2015). Također, biokemijski parametri se mijenjaju ovisno o težini bubrežne disfunkcije (Hakim i Lazarus, 1988).

#### 4.4. UPITNICI ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA

##### 4.4.1. SGA

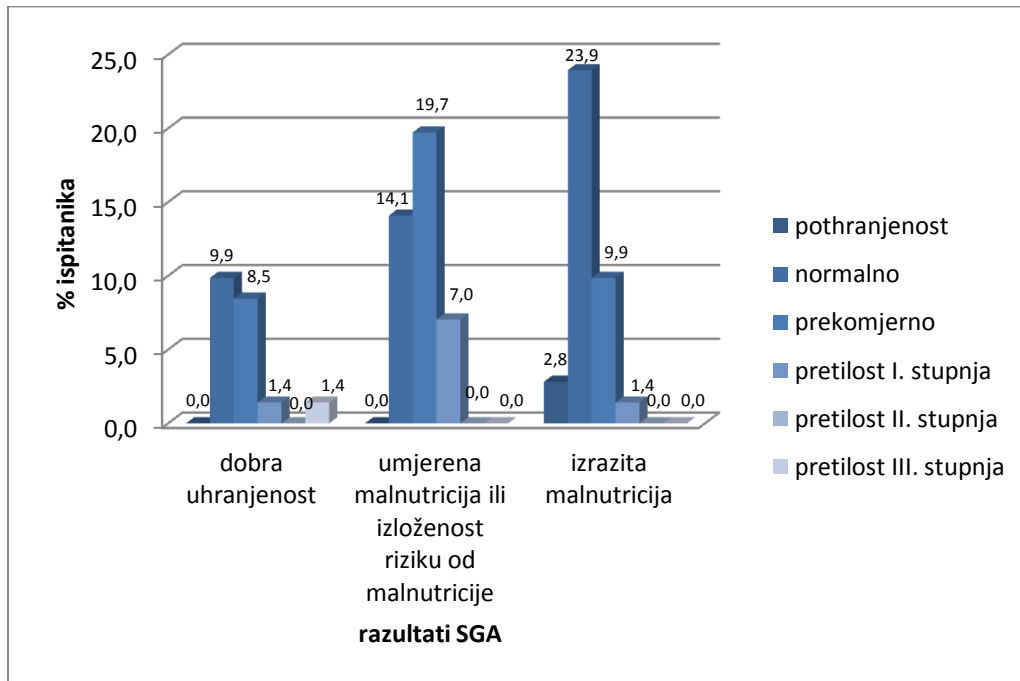
Rezultati metode SGA pokazuju da je dobro uhranjeno 21 % ispitanika, odnosno 27,5 % muškaraca i 12,9 % žena, kod 41 % ispitanika, 47,5 % muškaraca i 32,3 % žena, prisutna je umjeren malnutricija ili su izloženi riziku od malnutricije, dok je kod 38 % ispitanika, 47,5 % muškaraca i 32,3 % žena, prisutna izrazita malnutricija (Slika 8). Rezultati metode SGA koreliraju s duljinom hospitalizacije, prisutnosti infekcije, koncentracijom serumskog albumina i transferina, mišićnom snagom i ostalim parametrima (Vranešić Bender i Krznarić, 2008).



Slika 8. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode SGA s obzirom na spol

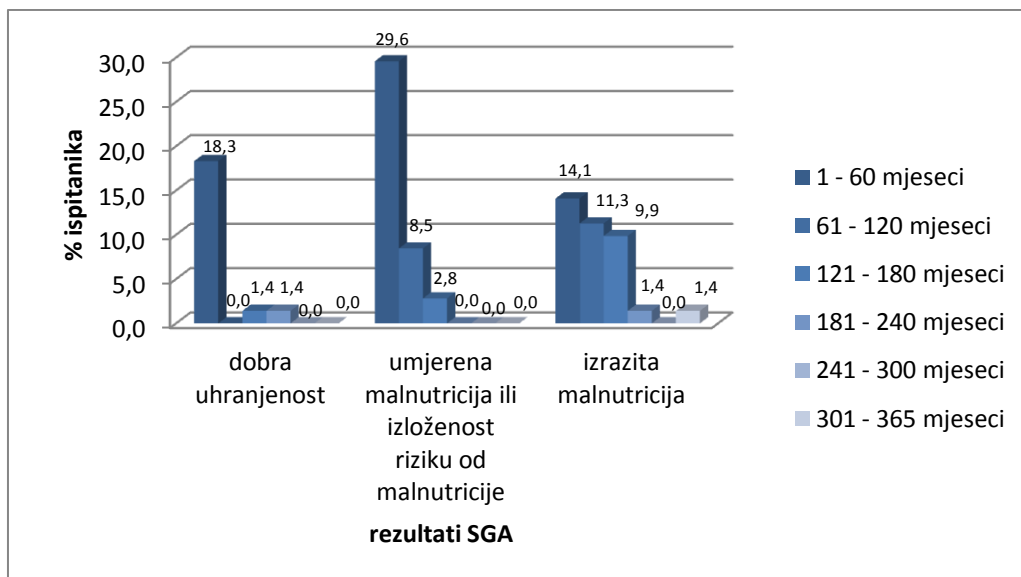
Uzevši u obzir BMI vrijednosti, raspodjela ispitanika pokazala je da u skupini „dobra uhranjenost“ nema pothranjenih ispitanika, 9,9 % ih ima normalnu tjelesnu masu, 8,5 % prekomjernu tjelesnu masu, 1,4 % pretilost I. stupnja te 1,4 % ispitanika pretilost III. stupnja. U skupini „umjeren malnutricija ili izloženost riziku od malnutricije“ nema pothranjenih ispitanika, 14,1 % ih je normalne tjelesne mase, 19,7 % ih je prekomjerne tjelesne mase, 7,0 % ih ima pretilost I. stupnja i nijedan pretilost II. ili III. stupnja, dok je u skupini „izrazita malnutricija“ 2,8 % ispitanika pothranjeno, 23,9 % ih ima normalnu tjelesnu masu, 9,9 % ih ima prekomjernu tjelesnu masu te 1,4 % pretilost I. stupnja (Slika 9). Niska vrijednost BMI i

metoda SGA pouzdani su faktori za dijagnosticiranje malnutricije (Fiedler i sur., 2009). Kohortno istraživanje Chana i suradnika na 167 pacijenata pokazalo je da pacijenti na hemodijalizi s rezultatom A SGA metode, odnosno s rezultatom „dobra uhranjenost“, i s BMI vrijednosti  $< 26 \text{ kg/m}^2$  imaju najveću vjerojatnost za preživljenje. Također, rezultat „dobra uhranjenost“ povezan je s nižim rizikom od mortaliteta bez obzira na koncentraciju serumskog albumina i BMI vrijednosti pacijenta (Chan i sur., 2012).



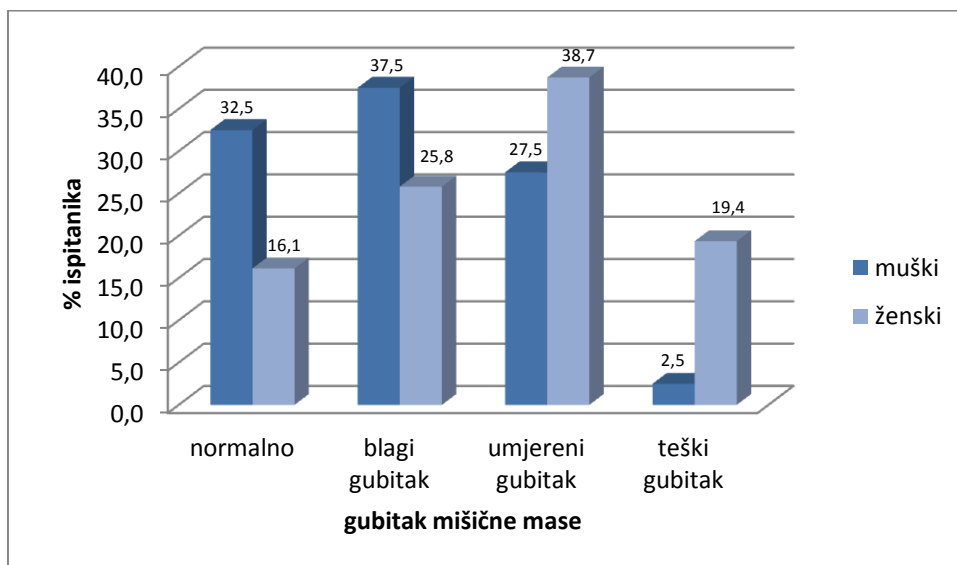
Slika 9. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode SGA s obzirom na stupanj uhranjenosti (n = 71)

U skupini „dobra uhranjenost“ i „umjerena malnutricija ili izloženost riziku od malnutricije“ uvelike prevladavaju ispitanici koji su na hemodijalizi 1 - 60 mjeseci. U skupini „izrazita malnutricija“ zastupljen je mnogo veći broj ispitanika koji su na hemodijalizi duže od navedenog perioda te se na temelju rezultata SGA može zaključiti da što je duže vrijeme provedeno na hemodijalizi, veći je rizik od razvoja malnutricije (Slika 10).



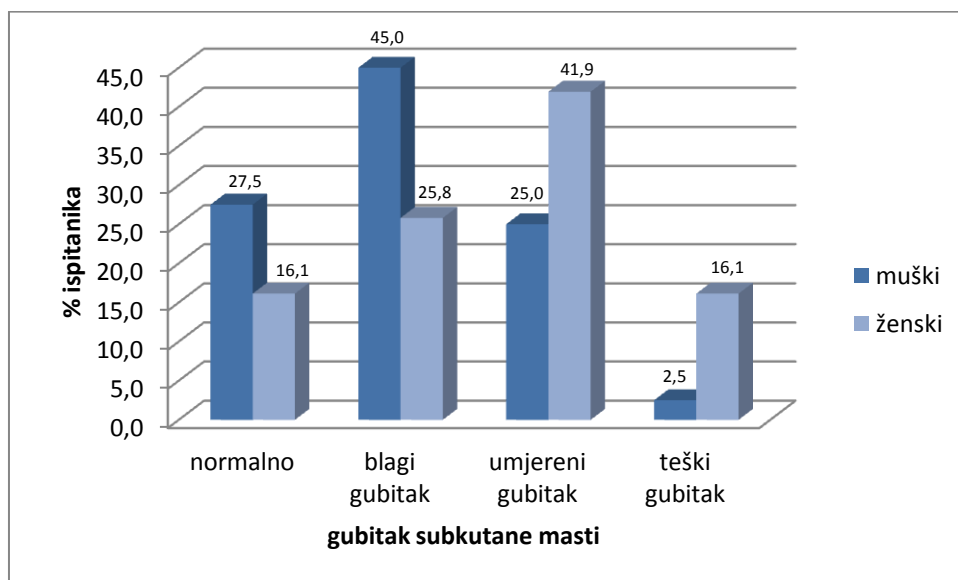
Slika 10. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode SGA s obzirom na trajanje hemodijalize (n = 71)

U sklopu SGA metode, proveden je fizički pregled pacijenata gdje su subjektivno procijenjeni propadanje mišića i gubitak subkutane masti te okarakterizirani kao normalni, tj. bez gubitka, ili s prisustvom blagog, umjerenog ili teškog gubitka. Iz rezultata je vidljivo da muškarci pate od manjeg gubitka mišićne mase nego žene. Kod najviše muških ispitanika izostaje gubitak mišićne mase ili je prisutan blagi do umjereni gubitak, dok je kod najviše žena prisutan umjereni gubitak. Također, teški gubitak mišićne mase prisutan je kod 19,4 % žena i samo 2,5 % muškaraca ( Slika 11).



Slika 11. Prikaz jačine gubitka mišićne mase kod ispitanika s obzirom na spol

Kod muškaraca je najzastupljeniji blagi gubitak subkutane masti, dok su umjereni gubitak i izostanak promjene otprilike jednako zastupljeni. Kod žena je najviše prisutan umjereni gubitak i može se zaključiti da muškarci pate od manjeg gubitka subkutane masti nego žene. Teški gubitak subkutane masti prisutan je kod 16,1 % žena i samo 2,5 % muškaraca (Slika 12).



Slika 12. Prikaz jačine gubitka subkutane masti kod ispitanika s obzirom na spol

Istraživanja su pokazala da je manja mišićna masa važniji faktor rizika za pacijente na hemodijalizi, nego nizak udio masnog tkiva, a manja mišićna masa može se smatrati rezultatom niskog energetskeg ili proteinskog unosa (Stosovic i sur., 2011). Među pacijentima na dijalizi vrlo je zastupljena proteinsko - energetska malnutricija čija je posljedica korištenje tjelesnih zaliha proteina zbog nedostatnog unosa energije (Yang i sur., 2007; Stosovic i sur., 2011). Odnosno, kad su tjelesne zalihe masti vrlo niske ili ih nema, a unos energije nije dovoljan, jedini izvor energije za organizam postaje mišićna masa (Stosovic i sur., 2011).

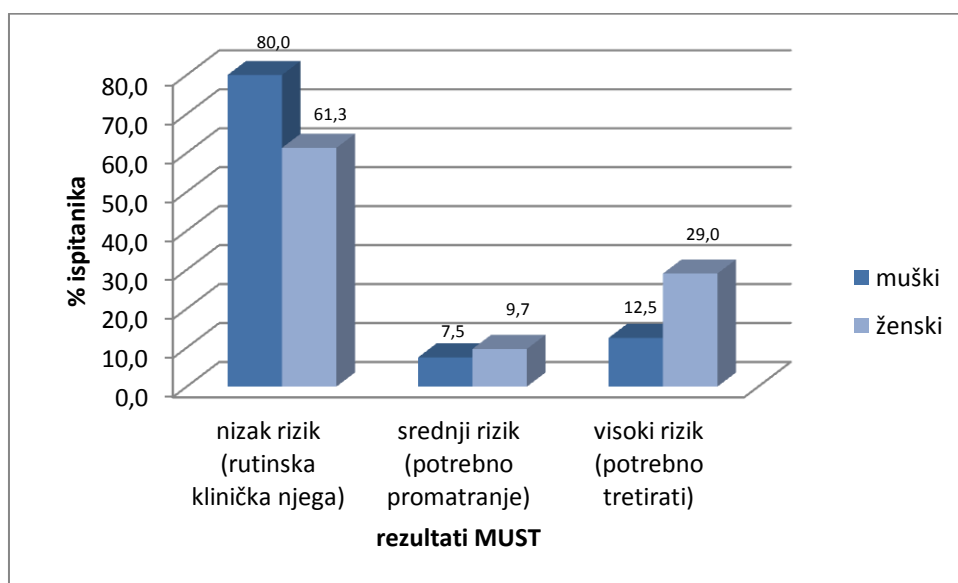
Pojačana energetska i proteinska potrošnja kod pacijenata na hemodijalizi povezana je s povećanim rizikom od morbiditeta i mortaliteta. Metabolički i nutritivni poremećaji kod pacijenata na hemodijalizi vrlo su kompleksni te su popraćeni mnogim komorbiditetima, raspodjelom i količinom tekućine u organizmu. Metode za procjenu statusa energije i proteina kod takvih pacijenata zahtijevaju kombinaciju raznih metoda te oprezan i individualan pristup pacijentima (Kamimura i sur., 2005).

SGA je jednostavna i brza metoda za identifikaciju malnutricije kod pacijenata na hemodijalizi i snažno korelira s ostalim prehranbenim parametrima. Također, vrlo je korisna za identifikaciju pacijenata pod rizikom za razvoj malnutricije (Yang i sur., 2007).

Istraživanje koje su proveli Christensson i suradnici na 261 ispitaniku starijem od 65 godina pokazalo je da je metoda SGA najefikasnija kod detekcije pothranjenih pacijenata (Christensson i sur., 2002). Istraživanja su pokazala da je SGA najznačajniji prediktor mortaliteta kod pacijenata na hemodijalizi (Yang i sur., 2007; Chan i sur., 2012).

#### 4.4.2. MUST

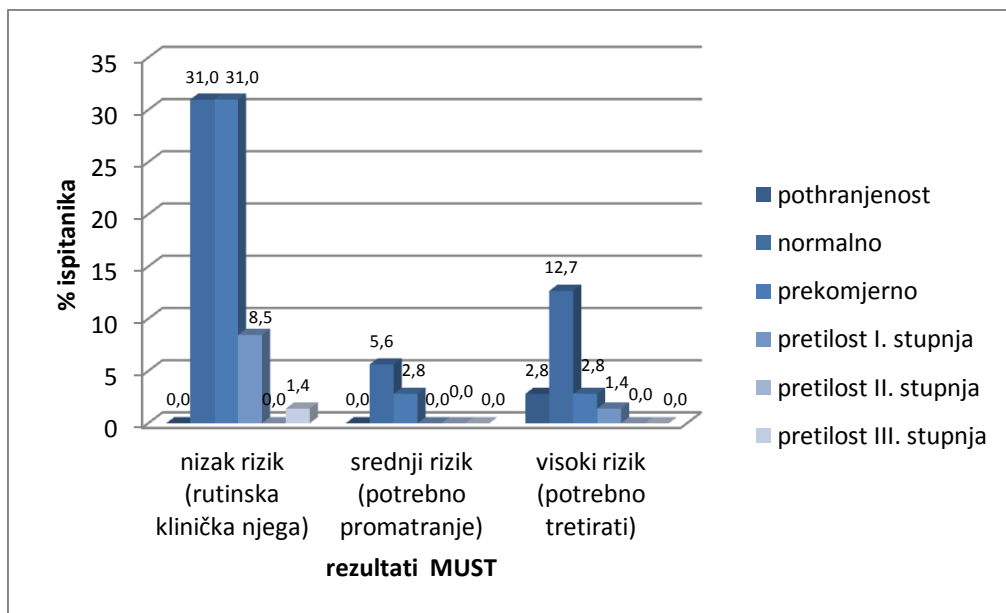
Rezultati metode MUST pokazuju da 71,9 % ispitanika ima nizak rizik od malnutricije, odnosno 80,0 % muškaraca i 61,3 % žena, kod 8,4 % ispitanika, 7,5 % muškaraca i 9,7 % žena, prisutan je srednji rizik od malnutricije, dok je kod 19,7 % ispitanika, 12,5 % muškaraca i 29,0 % žena, prisutan visoki rizik od malnutricije (Slika 13).



Slika 13. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MUST s obzirom na spol

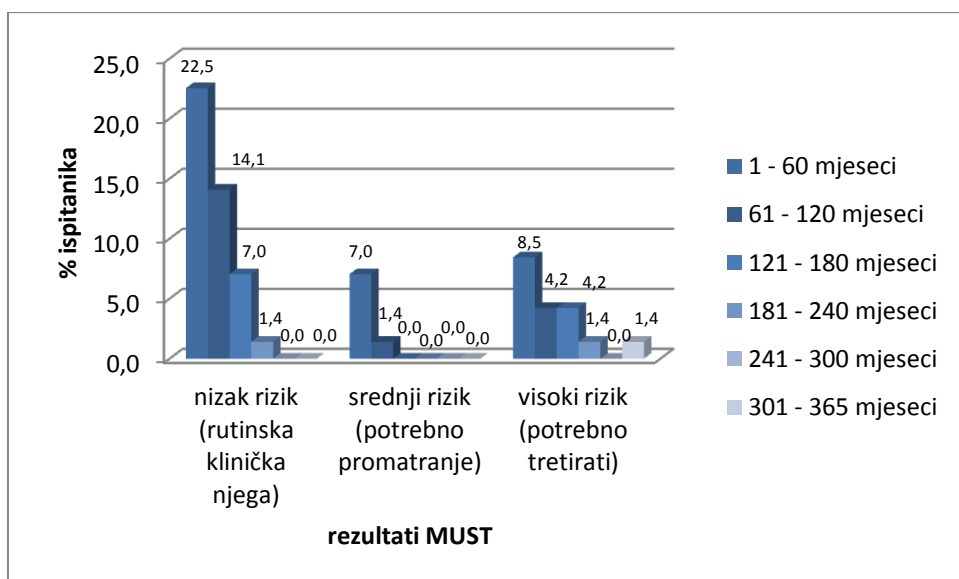
Uzevši u obzir BMI vrijednosti, raspodjela ispitanika pokazala je da u skupini s niskim rizikom od malnutricije nema pothranjenih ispitanika, 31,0 % ih ima normalnu i 31,0 % prekomjernu tjelesnu masu, 8,5 % ih ima pretilost I. stupnja te je 1,4 % ispitanika gojazno. U skupini sa srednjim rizikom od malnutricije nema pothranjenih ispitanika, 5,6 % ih je normalne, a 2,8 % prekomjerne tjelesne mase, dok se u skupini s visokim rizikom od malnutricije nalaze oba pothranjena ispitanika (2,8 %), 12,7 % ih ima normalnu tjelesnu masu, 2,8 % prekomjernu tjelesnu masu, a 1,4 % ispitanika je pretilo (Slika 14).





Slika 14. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MUST s obzirom na BMI (n = 71)

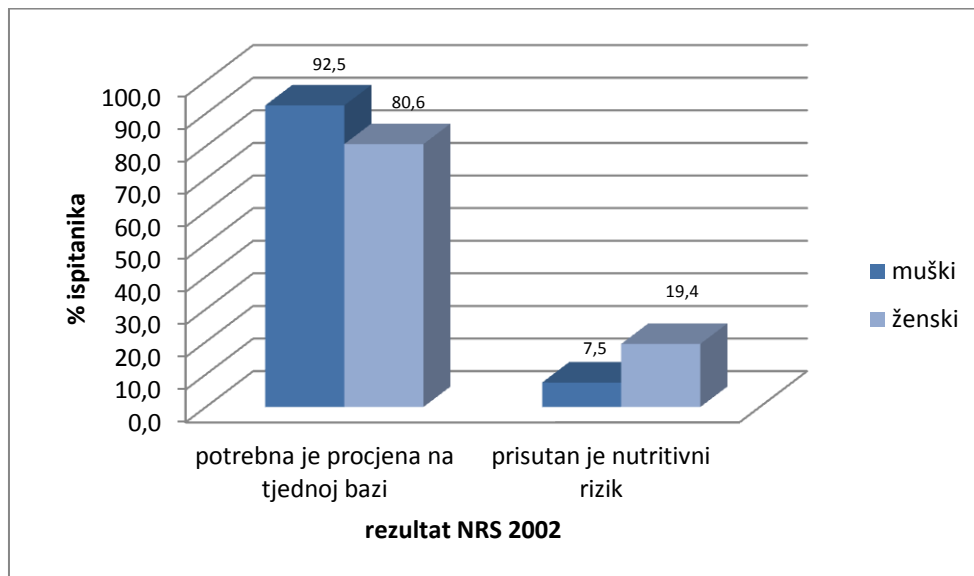
Promatrajući raspodjelu ispitanika prema vremenu trajanja dijalize, može se vidjeti da u skupini „nizak rizik“ prevladavaju ispitanici koji su na hemodijalizi 1 - 60 mjeseci te zatim oni koji su na hemodijalizi 61 - 120, odnosno 121 - 180 mjeseci, dok je zastupljeno samo 1,4 % ispitanika koji su na hemodijalizi više od 180 mjeseci. U skupini „visoki rizik“ na hemodijalizi duže od 180 mjeseci nalazi se 2,8 % ispitanika. U skupini „srednji rizik“ nalazi se najmanji broj ispitanika i gotovo su svi na hemodijalizi 1 - 60 mjeseci (Slika 15).



Slika 15. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MUST s obzirom na trajanje hemodijalize (n = 71)

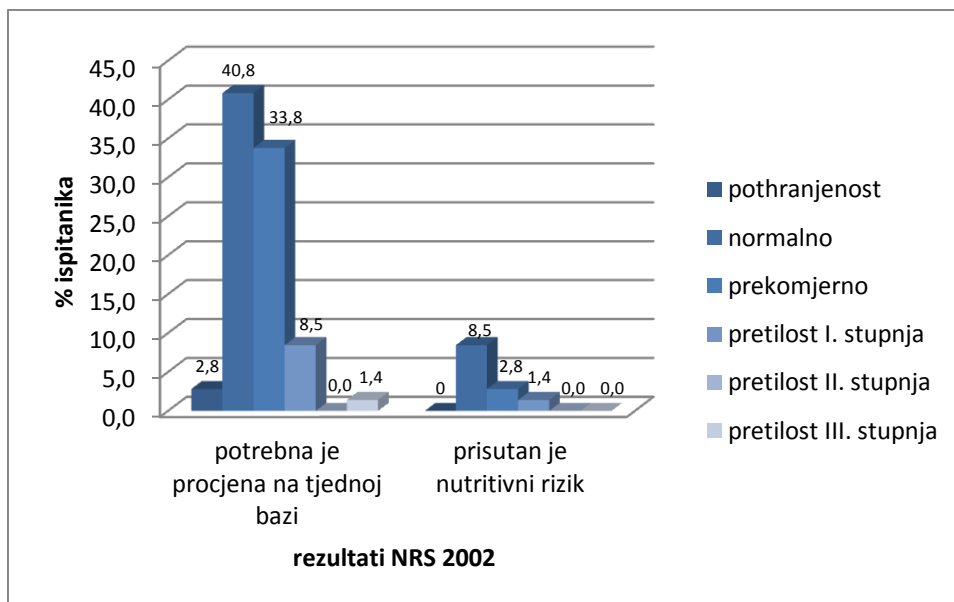
#### 4.4.3. NRS2002

Rezultati metode NRS2002 pokazuju da je za 87,3 % ispitanika, odnosno 92,5 % muškaraca i 80,6 % žena, potrebna procjena nutritivnog rizika na tjednoj bazi, dok je nutritivni rizik prisutan kod 12,7 % ispitanika, odnosno 7,5 % muškarca i 19,4 % žena (slika 16).



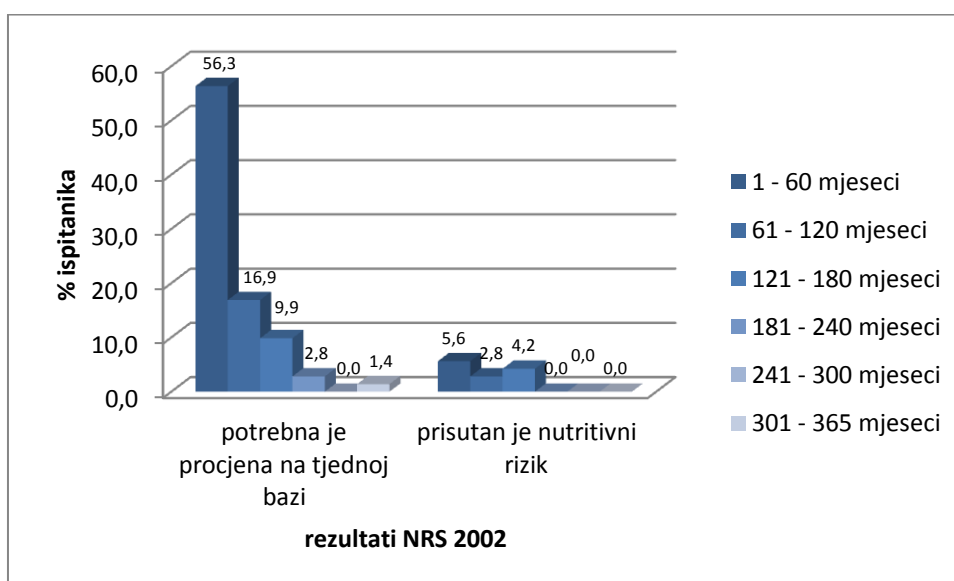
Slika 16. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode NRS 2002 s obzirom na spol

U raspodjeli ispitanika prema rezultatima metode i njihovim BMI vrijednostima, može se vidjeti da su oba pothranjena ispitanika svrstana u skupinu u kojoj nije prisutan nutritivni rizik, već je potrebna nutritivna procjena na tjednoj bazi. Procjenu na tjednoj bazi zahtjeva 2,8 % pothranjenih ispitanika, 40,8 % ispitanika normalne tjelesne mase, 33,8 % prekomjerne tjelesne mase, 8,5 % ispitanika s pretilošću I. stupnja i 1,4 % ispitanika s pretilošću III. stupnja, a prehrambeni rizik prisutan je kod 8,5 % ispitanika normalne, 2,8 % prekomjerne tjelesne mase te 1,4 % ispitanika s pretilošću I. stupnja (Slika 17).



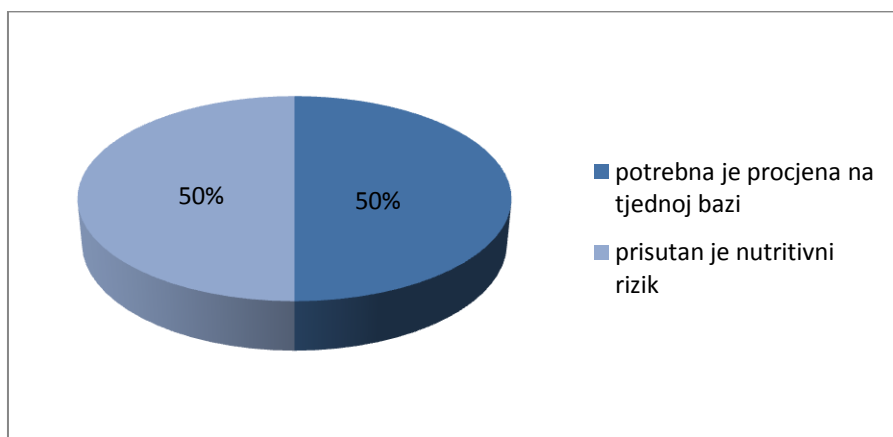
Slika 17. Raspodjela ispitanika prema rezultatima NRS 2002 s obzirom na stupanj uhranjenosti (n = 71)

U raspodjeli ispitanika prema rezultatima NRS2002 i trajanju hemodijalize, može se vidjeti da se gotovo svi ispitanici koji su podvrgnuti hemodijalizi između 1 - 60 mjeseci nalaze u skupini kojoj je potrebna procjena nutritivnog statusa na tjednoj bazi. Među ostalim ispitanicima u skupini nalaze se i svi ispitanici koji su na hemodijalizi najduže, tj. 2,8 % onih koji su na hemodijalizi 181 - 240 i 1,4 % onih koji su na hemodijalizi više od 300 mjeseci. U skupini ispitanika kod kojih je prisutan nutritivni rizik, svi su na hemodijalizi između 1 - 180 mjeseci (Slika 18).



Slika 18. Raspodjela ispitanika prema rezultatima NRS 2002 s obzirom na trajanje hemodijalize (n = 71)

Glavna procjena prehrambenog statusa pomoću ove metode sadrži podatak o dobi ispitanika manjoj i jednakoj ili većoj od 70 godina. Uzevši u obzir taj podatak, može se vidjeti da ima ukupno 18 ispitanika dobi  $\geq 70$  godina i da je kod čak 50 % te populacije prisutan nutritivni rizik (Slika 19).

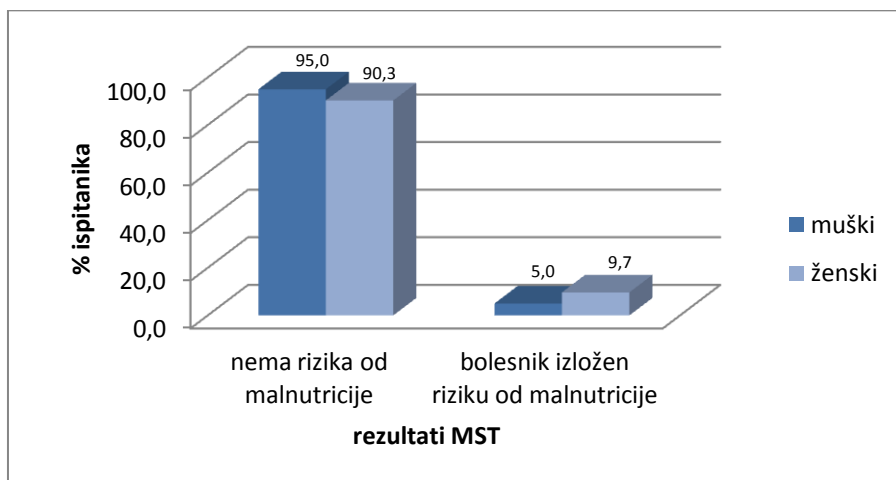


Slika 19. Raspodjela ispitanika dobi 70 godina i starijih prema rezultatima metode NRS 2002 (n = 18)

NRS2002 je jednostavna i praktična metoda kojom se može utvrditi nutritivni rizik unutar 24 sata nakon bolničkog zaprimanja. Istraživanja su pokazala da je NRS2002 neovisan predviđatelj lošeg ishoda bolničkog liječenja te da ispitanici kod kojih je NRS2002 detektirao nutritivni rizik dulje ostaju u bolnici, imaju više komplikacija i viši mortalitet (Tan i sur., 2016).

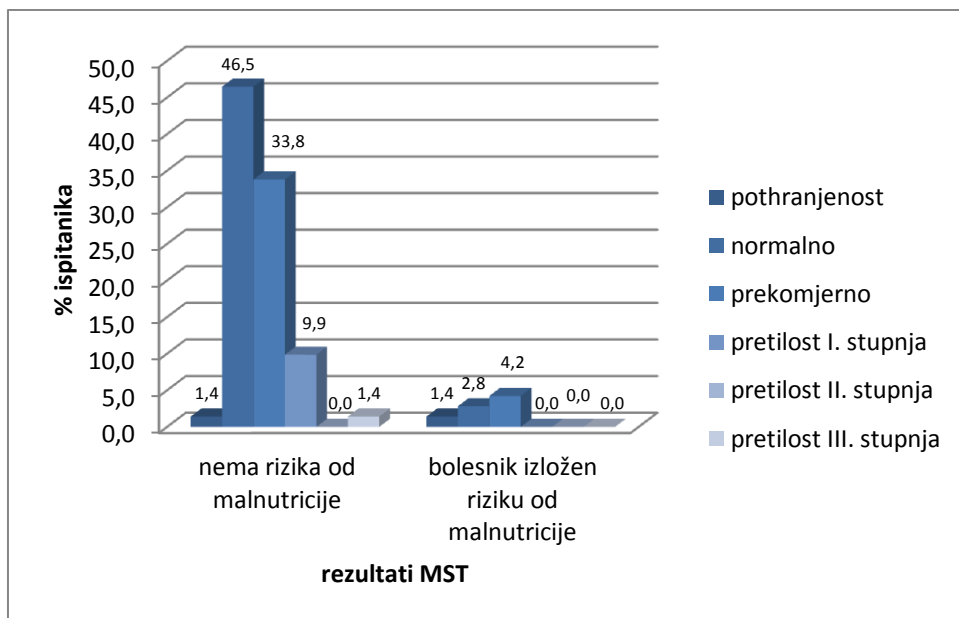
#### 4.4.4. MST

Rezultati metode MST pokazuju da 92,9 % ispitanika, 95,0 % muškaraca i 90,3 % žena, nije izloženo riziku od malnutricije, dok je 7 % ispitanika, 5,0 % muškaraca i 9,7 % žena, izloženo riziku (Slika 20).



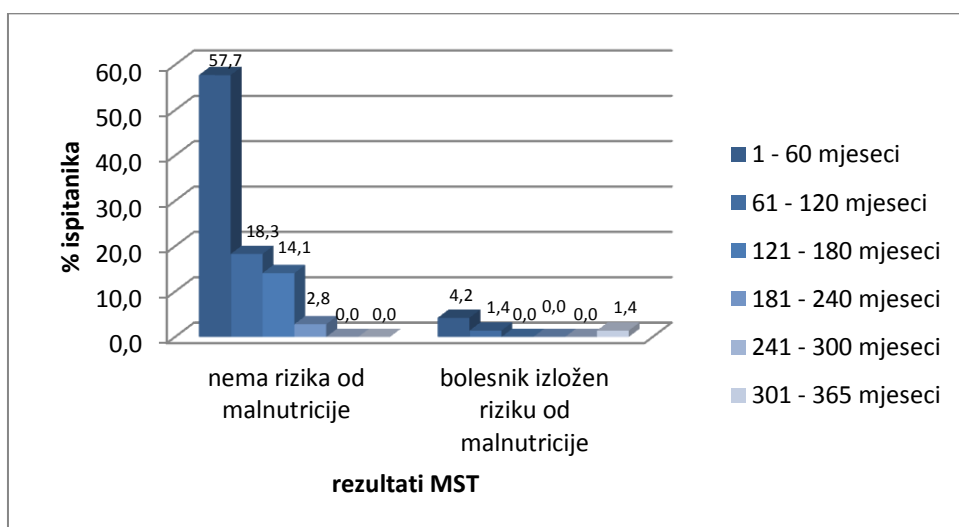
Slika 20. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MST s obzirom na spol

Uzevši u obzir BMI vrijednosti, raspodjela ispitanika pokazala je da u skupini ispitanika u kojoj nema rizika od malnutricije ima 1,4 % pothranjenih ispitanika, 46,5 % ispitanika normalne tjelesne mase, 33,8 % prekomjerne tjelesne mase, 9,9 % s pretilošću I. stupnja i 1,4 % s pretilošću III. stupnja. U skupini ispitanika izloženih riziku od malnutricije nalazi se 1,4 % pothranjenih ispitanika, 2,8 % normalne tjelesne mase i 4,2 % prekomjerne tjelesne mase (Slika 21).



Slika 21. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MST s obzirom na stupanj uhranjenosti (n = 71)

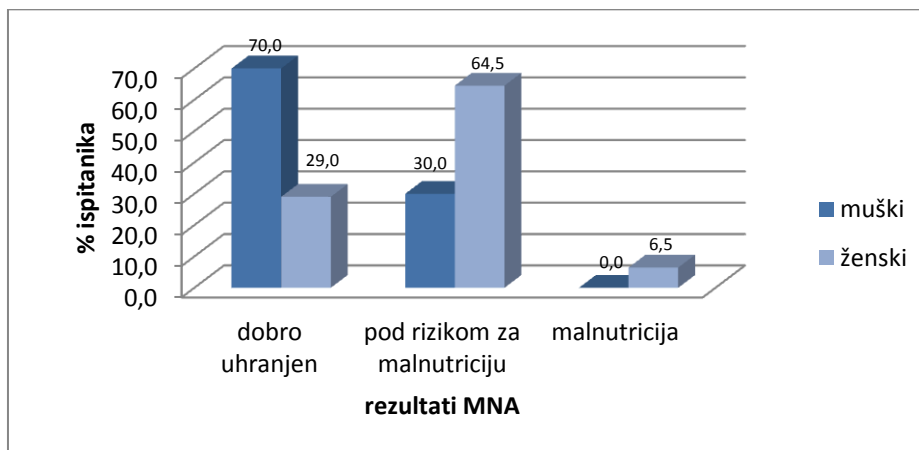
S obzirom na trajanje hemodijalize i rezultate metode, gotovo svi ispitanici na hemodijalizi 1 - 60 i 61 - 120 mjeseci nalaze se u skupini ispitanika koji nisu pod rizikom za malnutriciju. Svi ispitanici koji su na hemodijalizi 121 - 180 i 181 - 240 mjeseci nisu pod rizikom za malnutriciju. Riziku od malnutricije izloženo je 4,2 % ispitanika koji su na hemodijalizi 1 - 60 mjeseci, 1,4 % koji su na hemodijalizi 61 - 120 mjeseci i 1,4 % ispitanika koji su na hemodijalizi najduže, više od 300 mjeseci (Slika 22).



Slika 22. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MST s obzirom na trajanje hemodijalize (n = 71)

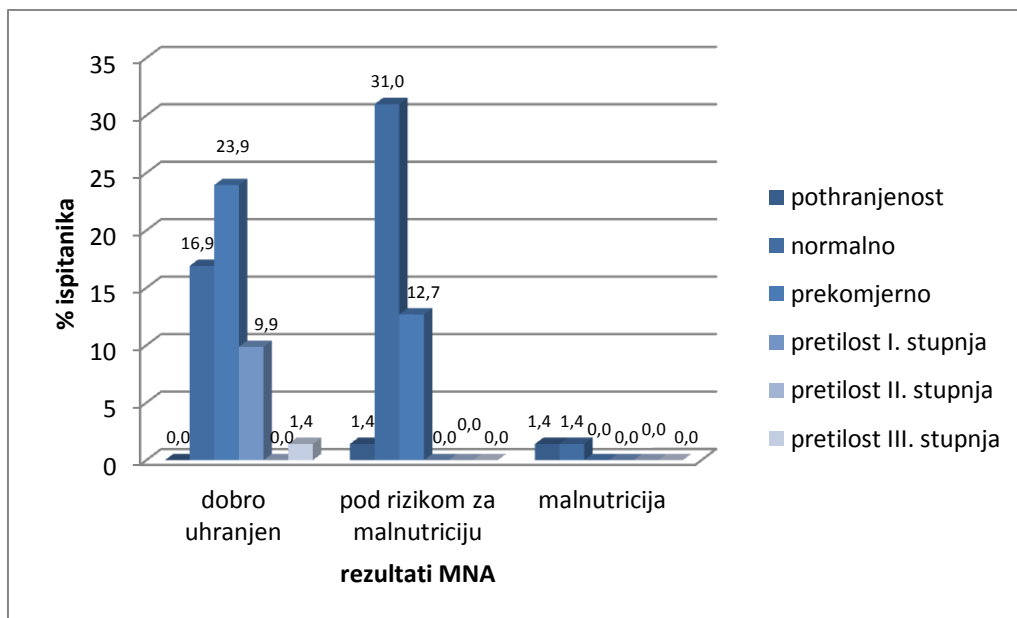
#### 4.4.5. MNA

Rezultati metode MNA pokazuju da je 52,1 % ispitanika, 70,0 % muškaraca i 29,0 % žena, dobro uhranjeno, 45,1 % ispitanika, 30,0 % muškaraca i 64,5 % žena, je pod rizikom za malnutriciju, dok je kod 3 % ispitanika, 0 % muškaraca i 6,5 % žena, prisutna malnutricija (Slika 23). Broj bodova koji pokazuje rizik od razvoja malnutricije (17 - 23,5) pokazuje vjerojatnost razvoja malnutricije čak i prije vidljivih promjena tjelesne težine i serumskog albumina (Vellas i sur., 1999). Istraživanje na 171 ispitaniku pokazalo je da je pomoću MNA metode moguće identificirati prehrambene probleme kod starije populacije te da je rezultat  $MNA \leq 23,5$  dobar predviđatelj mortaliteta kod ispitivane populacije (Beck i sur, 1999).



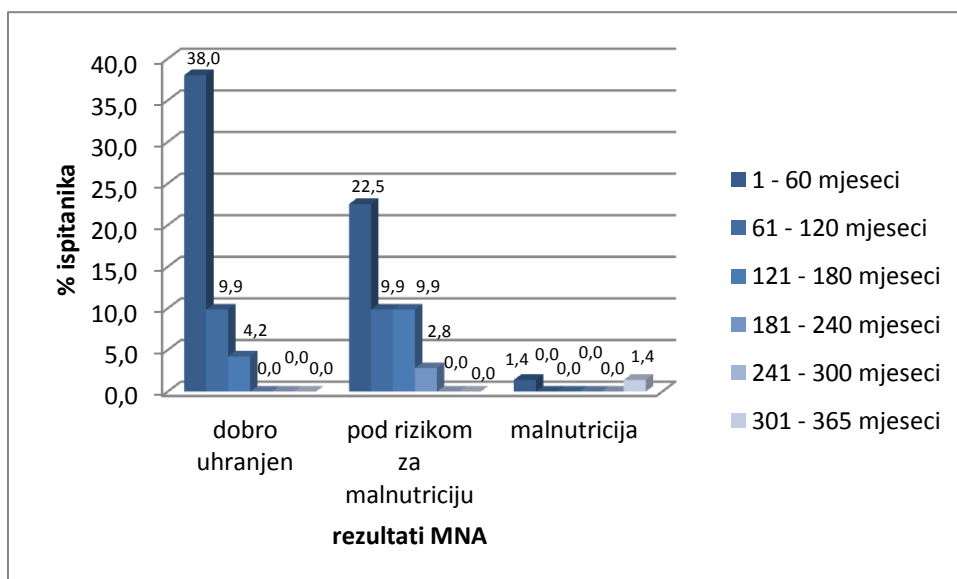
Slika 23. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MNA s obzirom na spol

U raspodjeli ispitanika prema rezultatima metode i njihovim BMI vrijednostima, može se vidjeti da se 1,4 % pothranjenih ispitanika nalazi u skupini ispitanika koji su pod rizikom za razvoj malnutricija, a 1,4 % u skupini ispitanika kod koje je malnutricija utvrđena. Dakle, u skupini dobro uhranjenih ispitanika nema pothranjenih, 16,9 % ih je normalne tjelesne mase, 23,9 % prekomjerne, kod 9,9 % je prisutna pretilost I. stupnja i kod 1,4 % pretilost III. stupnja. Pod rizikom za malnutriciju se, uz 1,4 % pothranjenih, nalazi 31,0 % ispitanika normalne tjelesne mase i 12,7 % prekomjerne tjelesne mase, dok je malnutricija utvrđena kod 1,4 % pothranjenih i 1,4 % ispitanika normalne tjelesne mase (Slika 24).



Slika 24. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MNA s obzirom na stupanj uhranjenosti (n = 71)

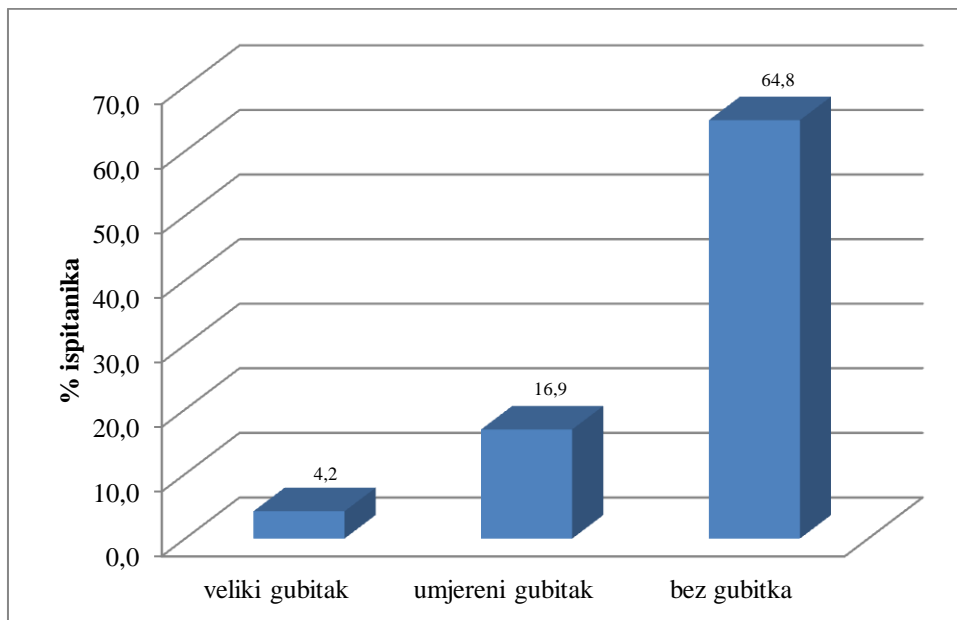
U raspodjeli ispitanika prema rezultatima metode i trajanju hemodijalize, u skupini dobro uhranjenih ispitanika prevladavaju oni na hemodijalizi 1- 60 i 61 - 120 mjeseci, dok se u skupini ispitanika koji su pod rizikom za razvoj malnutricije povećava broj ispitanika koji su na hemodijalizi duže, 121 - 180 i 181 - 240 mjeseci. Ispitaniku koji je na hemodijalizi najduže, više od 300 mjeseci, određena je malnutricija (Slika 25).



Slika 25. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MNA s obzirom na trajanje hemodijalize (n = 71)



U sklopu metode MNA ispitivani su apetit i prehrambene navike ispitanika. Iz rezultata je vidljivo da 4,2 % ispitanika ima veliki gubitak, 16,9 % umjereni gubitak, a 64,8 % ispitanika nije izgubilo apetit (Slika 26). Nedostatak apetita raširen je među populacijom pacijenata na hemodijalizi (Kalantar - Zadeh i sur., 2004; Lopes i sur., 2007), snažno je povezan s prisutnim upalnim procesima i jedan od faktora koji dovode do proteinsko - energetske malnutricije (Lopes i sur., 2007).



Slika 26. Prikaz stanja apetita kod ispitanika u zadnja tri mjeseca (n = 71)

Jačina gubitka apetita varira iz dana u dan, a obično je veća onih dana kad se provodi hemodijaliza. Preporuka je kod pacijenata na hemodijalizi ne usredotočiti se na trenutni apetit kao na pokazatelja stvarnog stanja, već na promjenu apetita tijekom dužeg razdoblja. Produživanje trajanje tretmana hemodijalize povezuje se s poboljšanjem apetita. Nedostatak apetita je simptom uremije i može se očekivati da će povećanjem doze dijalize doći do povećanja apetita (Lopes i sur., 2007). Poboljšanjem učinkovitosti i efekta dijalize te uklanjanjem uremičnih toksina, može se stimulirati apetit pacijenta i potaknuti veći unos potrebnih nutrijenata (Stolic i sur., 2010).

Istraživanje provedeno pomoću podataka 14 406 ispitanika iz 12 europskih zemalja iz DOPPS studije (eng. *Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study*) pokazalo je da što je gubitak apetita veći, manje su koncentracije serumskog albumina, kreatinina i vrijednosti BMI te da je za svaki oralni lijek koji pacijent uzima vjerojatnost da će doći do smanjenja apetita veća za 2 %. Također, studija je pokazala da je jačina apetita procijenjena na temelju duljeg, četverotjednog razdoblja u snažnoj korelaciji s rizikom od mortaliteta, trajanju hospitalizacije,

indikatorima prehrambenog statusa (BMI, serumski albumin, kreatinin, nPCR) i prevalencijom depresije kod pacijenata na hemodijalizi (Lopes i sur., 2007).

#### 4.4.6. CCI

Rezultati metode su pokazali da prosjek CCI kod muškaraca iznosi  $7,03 \pm 3,16$  bodova, a prosjek kod žena  $6,81 \pm 2,80$  bodova te nije utvrđena statistički značajna razlika s obzirom na spol ( $p > 0,05$ ) (Tablica 8).

Tablica 8. CCI bodovi ispitanika s obzirom na spol

	spol	N	prosjek	SD	minimum	maksimum	medijan	p-vrijednost
CCI	M	40	7,03	3,16	2,00	16,00	6,50	0,757
	Ž	31	6,81	2,80	2,00	15,00	6,00	

U Tablici 9. prikazani su svi zastupljeni komorbiditeti kod ispitanika te je naveden ukupan broj, odnosno postotak ispitanika koji boluje od određenog komorbiditeta.

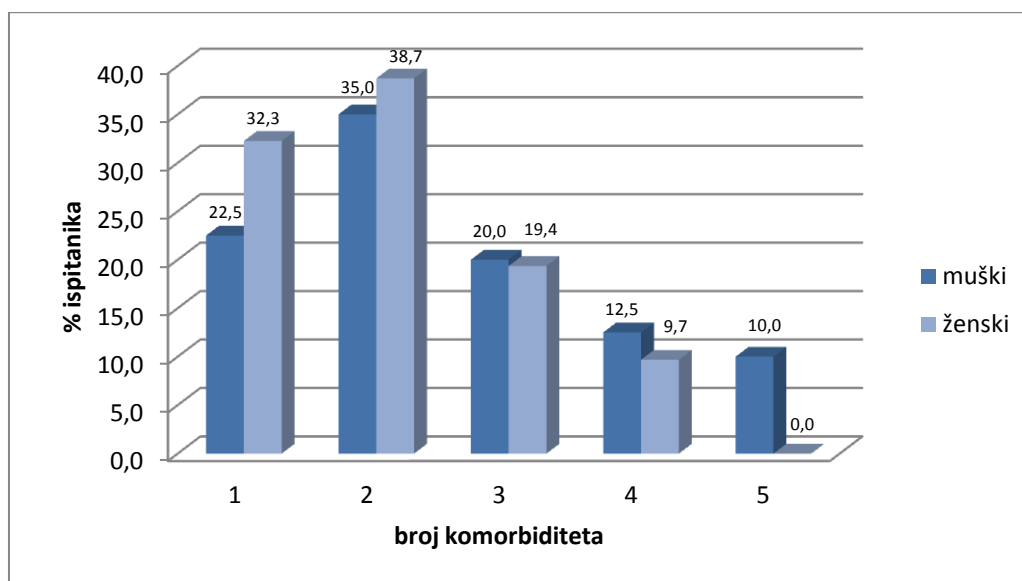
Tablica 9. Prikaz zastupljenosti komorbiditeta kod ispitanika (n = 71)

Komorbiditet	N	%
Infarkt miokarda	12	16,90
Kongestivno zatajenje srca	20	28,17
Cerebrovaskularne bolesti	11	15,49
Umjereno teška ili teška bolest bubrega	71	100,00
Dijabetes s posljedičnim oštećenjem	19	26,76
Karcinom bez metastaza	11	15,49
Umjereno teška ili teška bolest jetre	8	11,27
Karcinom s metastazama	7	9,86
Ostalo*	6	8,45

\* periferne vaskularne bolesti, kronična bolest pluća, leukemija

Pošto zastupljenost umjereno teške ili teške bolesti bubrega iznosi 100% (Tablica 5), svaki ispitanik ima minimalno jedan komorbiditet, odnosno bolest bubrega. Prema raspodjeli ispitanika po broju komorbiditeta, vidljivo je da najviše, 36,6 % ispitanika, 35,0 % muškaraca i 38,7 % žena, ima 2 komorbiditeta, što znači da uz bolest bubrega imaju još jedan ozbiljan zdravstveni problem. Jedan komorbiditet, tj. bolest bubrega bez dodatnih ozbiljnih zdravstvenih problema, ima 26,8 % ispitanika, 22,5 % muškaraca i 32,3 % žena. Tri

komorbiditeta ima 19,8 % ispitanika, 20,0 % muškaraca i 19,4 % žena, 4 komorbiditeta ima 11,2 % ispitanika, 12,5 % muškaraca i 9,7 % žena, a 5,6 % ispitanika, 10,0 % muškaraca i 0 % žena, ima 5 komorbiditeta (Slika 27).



Slika 27. Raspodjela ispitanika prema ukupnom broju komorbiditeta s obzirom na spol

CCI je najopsežnije proučavan indeks za procjenu komorbiditeta i predviđanje mortaliteta (Charlson i sur, 1987). CCI je važan prognostički faktor mortaliteta i uspješnosti liječenja kod pacijenata na hemodijalizi (Di Iorio i sur., 2004).

#### 4.4.7. GNRI

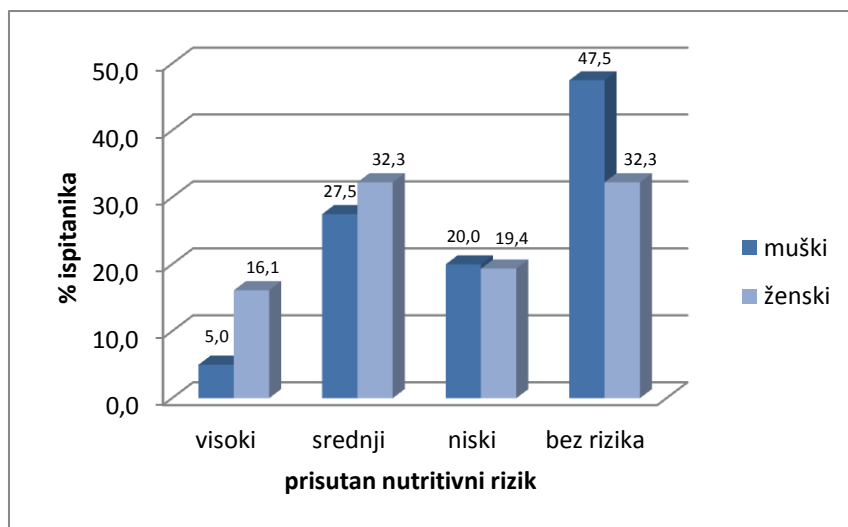
Rezultati metode su pokazali da prosječni GNRI rezultat iznosi  $97,9 \pm 11,8$  za muškarce i  $92,4 \pm 9,0$  za žene te nije utvrđena statistički značajna razlika s obzirom na spol ( $p > 0,05$ ) (Tablica 10).

Tablica 10. GNRI rezultati ispitanika s obzirom na spol

	spol	N	prosjek	SD	minimum	maksimum	medijan	p-vrijednost
<b>GNRI</b>	M	40	97,9	11,8	79,4	135,5	96,8	0,076
	Ž	31	92,4	9,0	67,7	108,8	93,3	

Ispitanici su svrstani u 4 kategorije prehrambenog rizika (Bouillanne i sur., 2005) i može se vidjeti da najviše ispitanika nije izloženo prehrambenom riziku. Pod prehrambenim rizikom se ne nalazi 40,9 % ispitanika, 47,5 % muškaraca i 32,3 % žena. Visokom prehrambenom riziku izloženo je 9,8 % ispitanika, 5,0 % muškarca i 16,1 % žena, srednjem

riziku 29,6 % ispitanika, 27,5 % muškaraca i 32,3 % žena, dok je niskom prehrabnom riziku izloženo 19,8 % ispitanika, 20,0 % muškaraca i 19,4 % žena (Slika 28).



Slika 28. Raspodjela ispitanika prema GNRI kategorijama prisutnosti prehrabnog rizika s obzirom na spol

Pacijenti s GNRI < 90 imali su lošiji prehrabeni status od pacijenata s GNRI  $\geq$  90, što se očituje u nižim BMI vrijednostima, serumskom albuminu i kreatininu (Kobayashi i sur., 2010). Istraživanjem na 753 pacijenta na hemodijalizi Panichi i suradnici dokazali su da je GNRI < 92 snažno povezan s malnutricijom i lošim ishodom liječenja (Panichi i sur., 2014), dok Yamada i suradnici sugeriraju da je GNRI vrijednost 91,2 granična za dijagnozu malnutricije (Yamada i sur., 2008). U tablici 11 prikazani su opći, antropometrijski i biokemijski parametri dvije skupine ispitanika s obzirom na GNRI vrijednost 91,2 te se može vidjeti da postoji statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) s obzirom na tjelesnu masu, BMI vrijednost, opseg nadlaktice, opseg lista, serumsku koncentraciju albumina i UIBC između ove dvije skupine.

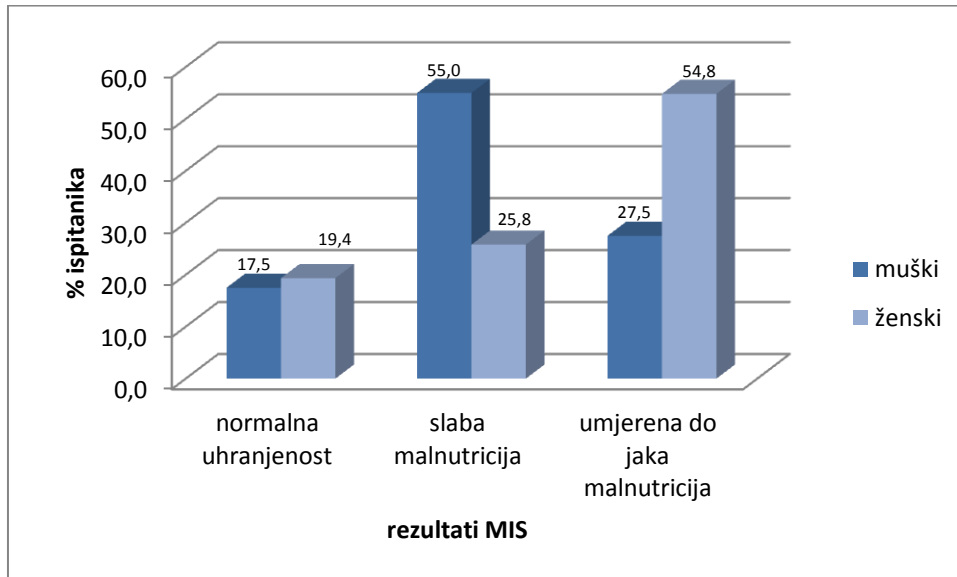
Tablica 11. Prikaz općih, antropometrijskih i biokemijskih parametara ispitanika s obzirom na vrijednost GNRI graničnu za dijagnozu malnutricije (Yamada i sur., 2008)

	<b>GNRI ≤ 91,2</b>	<b>GNRI &gt; 91,2</b>	<b>p-vrijednosti</b>
<b>N: m/ž</b>	26: 12 / 14	45: 28 / 17	/
<b>Dob (godina)</b>	66,4 ± 15,5	70,2 ± 11,8	0,251
<b>Hemodijaliza (mjeseci)</b>	75,9 ± 87,3	47,8 ± 53,6	0,097
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	57,4 ± 9,5	75,2 ± 15,4	<0,001
<b>Tjelesna visina (cm)</b>	162,5 ± 10,0	165,6 ± 10,3	0,217
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,67 ± 2,22	27,26 ± 3,66	0,000
<b>Opseg nadlaktice (cm)</b>	23,5 ± 2,8	27,0 ± 3,3	0,000
<b>Opseg lista SV (cm)</b>	29,3 ± 3,1	32,7 ± 4,1	0,000
<b>Snaga desne šake (N)</b>	10,3 ± 11,6	15,0 ± 12,3	0,120
<b>Snaga lijeve šake (N)</b>	17,8 ± 13,3	18,9 ± 13,2	0,7555
<b>Ukupni proteini</b>	64,7 ± 6,0	67,3 ± 7,3	0,124
<b>Albumini</b>	30,0 ± 3,2	33,9 ± 5,0	0,001
<b>Urea</b>	6,9 ± 2,9	7,5 ± 2,7	0,350
<b>Kreatinin</b>	811,7 ± 257,7	800,0 ± 240,0	0,848
<b>Urati</b>	310,2 ± 65,0	337,5 ± 50,7	0,053
<b>Željezo</b>	10,0 ± 4,0	8,7 ± 2,5	0,109
<b>UIBC</b>	25,3 ± 9,5	30,4 ± 7,7	0,016
<b>TIBC</b>	35,3 ± 9,0	38,8 ± 7,2	0,073

Koncentracija albumina u serumu može se koristiti za identificiranje pacijenata s nutritivnim rizikom, ali rezultati su pouzdaniji kad se kombinira sa stabilnijim indikatorom rizika, kao što je tjelesna masa, što je objedinjeno u GNRI (Bouillanne i sur., 2005). Serumaska koncentracija albumina i tjelesna masa pacijenta izravno se dovode u vezu s prehranom, upalnim procesima i anemijom kod pacijenata na hemodijalizi i stoga predstavljaju vrlo točan alat za procjenu sveukupnog stanja pacijenata na hemodijalizi (Yamada i sur., 2008). Također, serumaska koncentracija albumina i tjelesna masa dokazano koreliraju s morbiditetom i mortalitetom kod pacijenata na hemodijalizi te bi stoga GNRI trebao biti uključen u rutinsku procjenu nutritivnog statusa takvih pacijenata. GNRI je jednostavan indeks za procjenu prisutnosti rizika od malnutricije kod hospitaliziranih i starijih pacijenata (Bouillanne i sur., 2005; Yamada i sur., 2008; Kobayashi i sur., 2010) i značajan prediktor mortaliteta kod pacijenata na hemodijalizi (Kobayashi i sur., 2010; Panichi i sur., 2014).

#### 4.4.8. MIS

Rezultati metode MIS pokazuju da je normalno uhranjeno 16,9 % ispitanika, odnosno 17,5 % muškaraca i 19,4 % žena, kod 43,7 % ispitanika, 55,0 % muškaraca i 25,8 % žena, prisutna je slaba malnutricija, dok je kod 39,4 % ispitanika, 27,5 % muškaraca i 54,8 % žena, prisutna umjerena do jaka malnutricija (Slika 29).



Slika 29. Raspodjela ispitanika prema rezultatima metode MIS s obzirom na spol

U tablici 12 prikazani su opći, antropometrijski i biokemijski parametri ispitanika s obzirom na rezultate MIS metode. U kategoriji „dobra uhranjenost“ nalaze se ispitanici čiji je rezultat MIS metode  $\leq 5$ , dok su u kategoriju „prisutna malnutricija“ svrstani ispitanici čiji je rezultat  $\geq 6$ , odnosno oni kod kojih su utvrđene slaba i umjerena do jaka malnutricija (Yamada i sur., 2008). Statistički značajna korelacija s obzirom na prisutnost malnutricije kod ispitanika utvrđena je za dob, snagu lijeve šake, serumsku koncentraciju albumina i serumsku koncentraciju TIBC ( $p < 0,05$ ) (Tablica 12).

Tablica 12. Prikaz općih, antropometrijskih i biokemijskih parametara ispitanika s obzirom na dobru uhranjenost i prisutnost malnutricije utvrđene MIS metodom

	<b>dobra uhranjenost</b>	<b>prisutna malnutricija</b>	<b>p-vrijednosti</b>
<b>N: m/ž</b>	13: 7/6	58: 33/25	/
<b>Dob (godina)</b>	56,9 ± 18,5	71,5 ± 10,3	<0,001
<b>Hemodijaliza (mjeseci)</b>	32,7 ± 58,2	63,8 ± 70,0	0,141
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	74,3 ± 14,2	67,4 ± 16,2	0,162
<b>Tjelesna visina (cm)</b>	168,6 ± 11,7	163,5 ± 9,8	0,105
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,05 ± 3,66	25,03 ± 4,31	0,431
<b>Opseg nadlaktice (cm)</b>	27,0 ± 3,6	25,5 ± 3,5	0,156
<b>Opseg lista SV (cm)</b>	33,0 ± 3,5	31,1 ± 4,2	0,153
<b>Snaga desne šake (N)</b>	24,3 ± 14,7	17,2 ± 12,5	0,077
<b>Snaga lijeve šake (N)</b>	21,7 ± 11,4	11,4 ± 11,1	0,004
<b>Ukupni proteini</b>	67,9 ± 10,0	66,0 ± 6,1	0,124
<b>Albumini</b>	32,6 ± 2,9	32,5 ± 5,1	0,001
<b>Urea</b>	8,2 ± 2,8	7,1 ± 2,7	0,191
<b>Kreatinin</b>	848,4 ± 298,0	794,4 ± 233,2	0,477
<b>Urati</b>	353,3 ± 33,3	321,7 ± 60,2	0,073
<b>Željezo</b>	9,3 ± 3,9	9,2 ± 3,0	0,900
<b>UIBC</b>	33,9 ± 9,4	27,3 ± 8,1	0,012
<b>TIBC</b>	43,2 ± 7,7	36,3 ± 7,6	0,004

MIS je praktična metoda koja se provodi jednostavno (Gonzalez-Ortiz i sur., 2015) i može se smatrati superiornom naspram klasičnog SGA, DMS metode i biokemijskih nalaza jer je dobar indikator MICS-a i predviđa zdravstvene posljedice pacijenata na hemodijalizi (Kalantar - Zadeh i sur., 2001). Osim što je dobar prediktor mortaliteta za pacijente na hemodijalizi, MIS sadrži većinu kriterija za dijagnozu PEM-a sugeriranih od strane ISRN-a te ima široku kliničku primjenu, od procjene nutritivnog statusa do identifikacije upalnih procesa (Gonzalez-Ortiz i sur., 2015). Osim toga, istraživanje je pokazalo da su antropometrijski i biokemijski parametri kod ispitanika s višim MIS rezultatom bili lošiji nego kod onih s nižim MIS rezultatom što ukazuje na to da se MIS može opravdano smatrati standardom za procjenu točnosti rezultata ostalih upitnika (Yamada i sur., 2008).

#### **4.5. USPOREDNI PRIKAZ REZULTATA PROVEDENIH UPITNIKA ZA PROCJENU NUTRITIVNOG STATUSA**

Uzevši u obzir upitnike provedene kako bi se procijenio nutritivni status ispitanika, svi konačni rezultati upitnika mogu se sažeti u tri kategorije: „dobra uhranjenost“, „prisutan rizik od razvoja malnutricije“ i „visoki rizik od razvoja ili razvijena malnutricija“. Rezultati metoda NRS2002 i MST ne nalaze se u kategoriji „visoki rizik od razvoja ili razvijena malnutricija“ pošto se njima u konačnici ne procjenjuje težina rizika za nastanak malnutricije ili postojanje već razvijene malnutricije, nego slučaj adekvatnog nutritivnog statusa i sama prisutnost rizika za razvoj malnutricije. Visoki rizik za razvoj malnutricije i razvijena malnutricija svrstani su u istu kategoriju jer ukazuju na ozbiljnost nutritivnog stanja ispitanika i zbog pretpostavke da je, kao posljedica postojanja visokog rizika od razvoja malnutricije, malnutricija najvjerojatnije i razvijena.

Rezultati upitnika prikazani su na slici 28. Najviše adekvatno uhranjenih ispitanika, 93,0 %, i tek 7 % ispitanika s prisutnim rizikom od razvoja malnutricije određeno je MST metodom (Slika 30) iz čega se može zaključiti da je MST najmanje stroga metoda pri procjeni nutritivnog statusa pacijenata na hemodijalizi. Također, NRS2002 metodom određeno je 87,3 % adekvatno uhranjenih i 12,7 % ispitanika s prisutnim rizikom od razvoja malnutricije (Slika 30) te se prema strogosti procjene može svrstati odmah iza MST metode. To se može objasniti vrlo sličnim komponentama koje metode sadrže, a to su podatci o redukciji prehrambenog unosa i nenamjernom gubitku tjelesne mase, pri čemu NRS2002 u predprocjeni sadrži i komponente o BMI vrijednosti i prisutnosti teške bolesti kod ispitanika (Ferguson i sur., 1999; Kondrup i sur., 2003a).

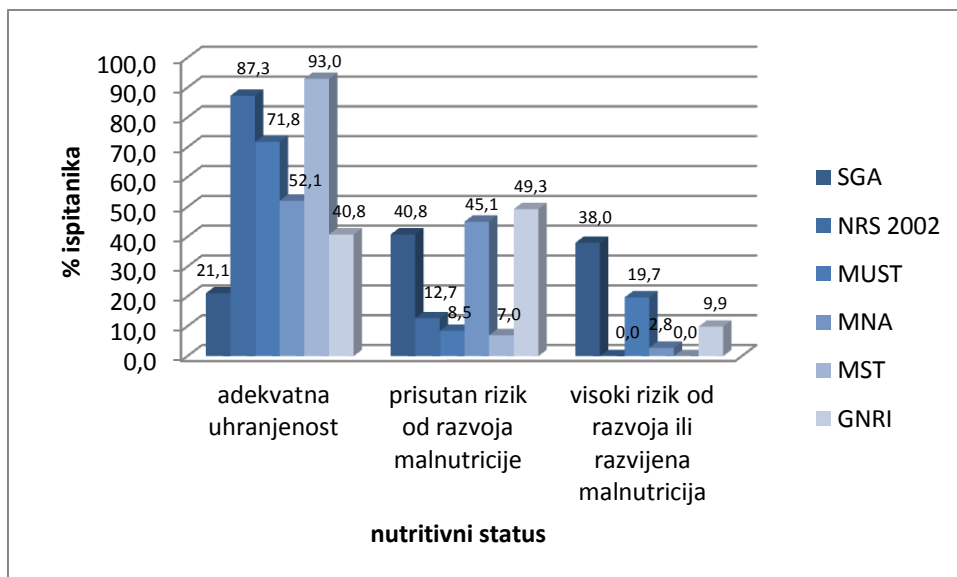
Najrigoroznijom metodom za procjenu nutritivnog statusa kod pacijenata na hemodijalizi može se smatrati SGA pošto je njome određeno najviše ispitanika koji su pod visokim rizikom od razvoja ili imaju razvijenu malnutriciju, njih 38,0 %, dok ih također veliki udio, 40,8 %, ima prisutan slabi ili srednji rizik od razvoja malnutricije. Također, najmanji udio adekvatno uhranjenih ispitanika određen je SGA metodom u usporedbi s drugim metodama (Slika 30). Svi pacijenti na hemodijalizi trebali bi proći kompletnu prehrambenu procjenu uključujući i SGA (Gurreebun i sur., 2007). U populaciji na hemodijalizi, jednim od nutritivnih faktora za predviđanje mortaliteta smatraju se rezultati SGA metode (Chan i sur., 2012). Zbog jeftinog i jednostavnog provođenja za educirano medicinsko osoblje, SGA se smatra zlatnim standardom za kasnije razvijene metode kojima se nutritivna procjena može provesti kraj bolničke postelje (Keith, J. N., 2008). Rezultati istraživanja ukazali su da DMS (Kalantar - Zadeh i sur., 1999), metoda razvijena na temelju klasične SGA metode, i MIS



(Kalantar - Zadeh i sur., 2001), unaprijeđena DMS metoda, imaju gotovo jednake rezultate kao SGA u identificiranju PEM-a kod pacijenata na dijalizi i da je DMS lakše provesti u bolničkom okruženju (As'habi i sur., 2014).

Strogom metodom može se smatrati i GNRI indeks koji je pripisao niski ili srednji rizik za 49,3 % ispitanika te visoki rizik od razvoja malnutricije za 9,9 % ispitanika (Slika 30). Iako je metodom MUST određen veći postotak ispitanika s visokim rizikom od malnutricije nego GNRI metodom, u obzir se treba uzeti raspodjela ispitanika te činjenica da je prema metodi MUST 71,8 % adekvatno uhranjeno (Slika 30). Studija provedena u Japanu na 422 pacijenta na hemodijalizi utvrdila je da je GNRI točniji u utvrđivanju prisutnosti prehrambenog rizika od MNA, NRS, MUST i MST metode te da se može smatrati najtočnijom metodom za nutritivnu procjenu kod pacijenata na hemodijalizi. Isto istraživanje pokazalo je da GNRI metoda daje najtočnije rezultate u kombinaciji s MIS metodom (Yamada i sur., 2008).

Iako metoda MNA obuhvaća najdetaljniji uvid u stanje pacijenta prikupljajući antropometrijske podatke te podatke o općoj, prehrambenoj procjeni i samoprocjeni (Guigoz i sur., 1994; Delacorte i sur., 2004), samo je kod 2,8 % ispitanika utvrđena malnutricija, dok je rizik od razvoja malnutricije utvrđen kod 45,1 % ispitanika te je 52,1 % ispitanika adekvatno uhranjeno (Slika 30). Istraživanja su pokazala da je MNA metoda najefikasnija metoda kod detekcije pacijenata koji trebaju prehrambenu intervenciju (Christensson i sur., 2002) te da može služiti za predviđanje mortaliteta i bolničkih troškova (Vellas i sur., 1999). MNA metoda je pouzdan alat za procjenu prehrambenog statusa i trebala bi se uključiti u redovitu prehrambenu procjenu starije populacije (Guigoz, 2006). Prema SGA metodi, svakom drugom pacijentu tek zaprimljenom na bolničko liječenje potrebna je prehrambena intervencija, dok je takva intervencija prema MNA metodi potrebna za 4 od 5 pacijenata koji se neko vrijeme liječe u bolnici. Dakle, ovisno o tome je li nutritivna procjena usmjerena na prevenciju ili tretiranje, izbor metode pasti će na SGA ili MNA (Christensson i sur., 2002).



Slika 30. Usporedni prikaz rezultata upitnika za procjenu nutritivnog statusa ispitanika

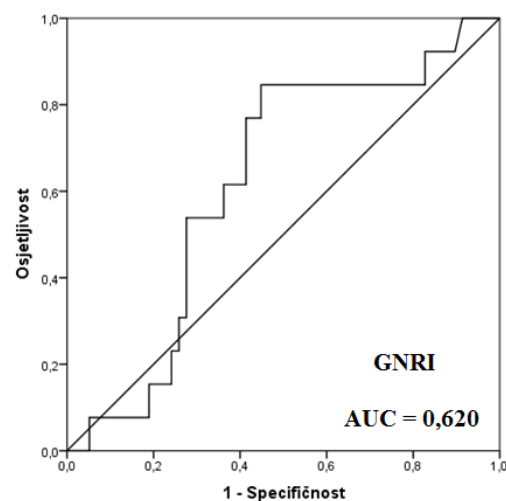
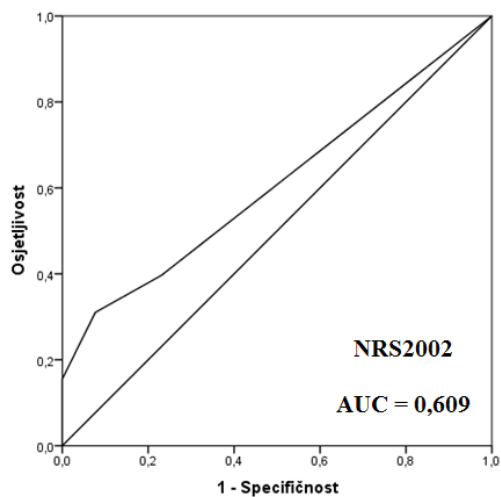
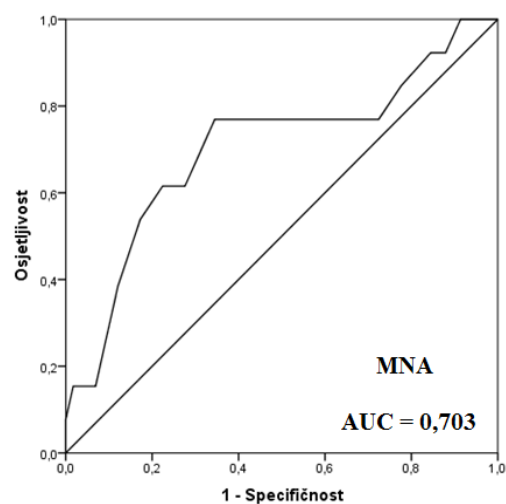
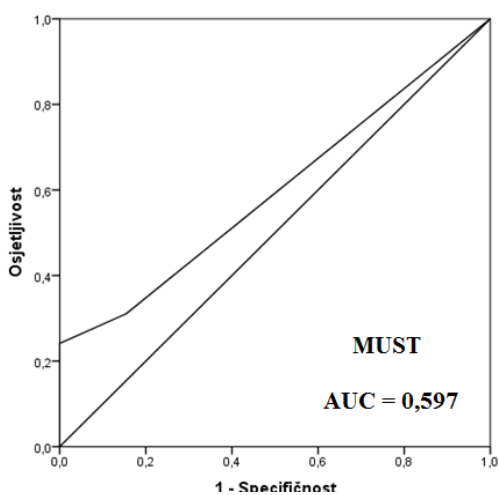
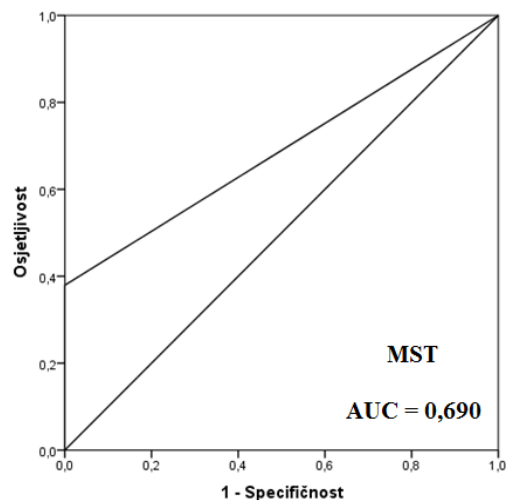
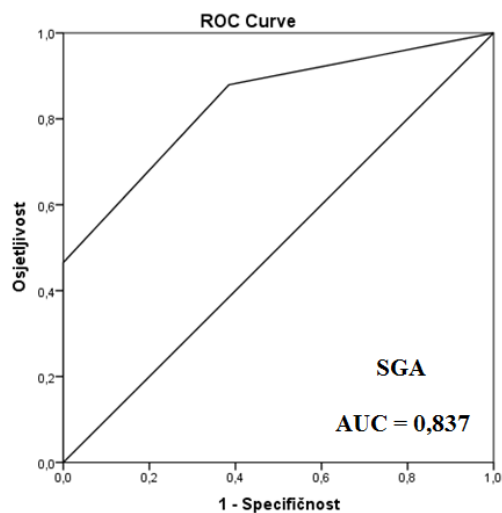
S obzirom na količinu potrebnih informacija i brzinu provedbe upitnika, može se zaključiti da su najbrže i najjednostavnije metode za provedbu MUST i MNA. Do istog zaključka došli su i Stratton i suradnici koji su proveli istraživanje s usporedbom različitih metoda za procjenu malnutricije (Stratton i sur., 2004). NRS2002 je također metoda koja se može provesti u svega nekoliko minuta (Tan i sur., 2016).

Gurreebun i suradnici zaključili su da su BMI, serumski albumin i praćenje nenamjernog gubitka tjelesna mase tijekom dužeg vremenskog perioda pouzdane metode za identifikaciju pacijenata s prisutnim rizikom od razvoja malnutricije. Prehrambeni status pacijenata pod rizikom dalje se može procijeniti SGA metodom kako bi se preciznije odredio stupanj malnutricije (Gurreebun i sur., 2007). Ipak, istraživanje Jonesa i suradnika ustanovilo je da SGA metoda nije pouzdano odredila prehrambene nepravilnosti kod svakog od 72 ispitanika na kojima je istraživanje provedeno (Jones i sur., 2004). Trogodišnje istraživanje koje su proveli Fiedler i suradnici pokazalo je da su rezultati metoda MIS, NRS2002 i SGA, proteinski markeri, rezultati mjerenja bioelektričnom impedancijom i serumski CRP povezani s povećanim mortalitetom kod pacijenata na hemodijalizi (Fiedler i sur., 2009).

#### 4.6. ROC ANALIZA

Preciznost dijagnostičkih testova određena je osjetljivošću i specifičnošću, a one ovise o kritičnoj vrijednosti koja svrstava ispitanike u normalnu i abnormalnu kategoriju. Analiza operativnih karakteristika primatelja (ROC) široko je prihvaćena kao metoda određivanja kritičnih vrijednosti i usporedbe preciznosti dijagnostičkih testova. Analiza se temelji na prikupljanju vrijednosti osjetljivosti i specifičnosti za svakog pojedinca u ispitivanom uzorku i konstruiranju ROC krivulje pomoću koje se procjenjuje sposobnost testa da diskriminira pojedince s ili bez određenog ishoda. Površina ispod ROC krivulje (eng. *AUC*) koristi se kao pokazatelj sposobnosti testa da razluči različite kategorije ispitanika. Vrijednosti *AUC* veće od 0,9 pokazuju visoku, vrijednosti 0,7 - 0,9 umjerenu, a vrijednosti 0,5 - 0,7 slabu preciznost. *AUC* savršenog testa iznosi 1, a beskorisnog 0,5 (Akobeng, 2007).

Za svaki provedeni upitnik za procjenu nutritivnog statusa konstruirana je ROC krivulja koristeći MIS metodu kao referentni standard (Slika 31) (Yamada i sur., 2008). Vrijednosti *AUC* za metode SGA i MNA iznose 0,837 i 0,703, što ih svrstava u kategoriju metoda koje pokazuju visoku preciznost. *AUC* vrijednosti za metode MST, GNRI i NRS2002 ukazuju na slabiju preciznost metoda, dok je najmanje precizna metoda MUST čiji *AUC* iznosi 0,597. S obzirom na dobivene *AUC* vrijednosti, SGA se može smatrati najpreciznijom od provedenih metoda te se može pretpostaviti da će dati rezultate najbližnje referentnom standardu, odnosno da će imati najbolju sposobnost za razlučivanje prisutnosti malnutricije kod ispitanika.



Slika 31. Grafički prikaz osjetljivosti i 1-specifičnosti provedenih upitnika za procjenu nutritivnog statusa s obzirom na metodu MIS kao standard pri razlikovanju ispitanika s razvijenom i nerazvijenom malnutricijom

## 5. ZAKLJUČCI

- S obzirom na BMI vrijednosti, nema pothranjenih ispitanika, dok je pothranjeno 6,5 % ispitanica.
- Utvrđena je statistički značajna razlika za sve antropometrijske parametre s obzirom na spol ( $p < 0,05$ ).
- Najveći udio ispitanika, 96 %, ima koncentraciju serumskog albumina ispod donje granične vrijednosti referentnog intervala, dok 100 % ispitanika ima serumsku koncentraciju kreatinina iznad gornje granične vrijednosti referentnog intervala.
- Od biokemijskih parametara, utvrđena je statistički značajna razlika za serumsku koncentraciju uree s obzirom na spol ( $p < 0,05$ ) pri čemu veću prosječnu serumsku koncentraciju imaju muškarci.
- Najveći udio ispitanika (38 %), prema metodi SGA nalazi se u skupini s visokim rizikom od razvoja ili s već razvijenom malnutricijom, dok se prema metodi MNA u istoj skupini nalazi najmanji udio ispitanika (2,8%).
- S obzirom na količinu potrebnih informacija i brzinu provedbe metode, može se zaključiti da su najbrže i najjednostavnije metode za provedbu MST i MUST.
- Metodom MST utvrđeno je da je 7 % ispitanika izloženo riziku od malnutricije, dok je MUST metodom utvrđen visoki rizik od malnutricije za 19,7 % ispitanika.
- S obzirom na dobivene AUC vrijednosti, SGA se može smatrati najpreciznijom od provedenih metoda te se može pretpostaviti da će dati rezultate najbližije referentnom standardu, odnosno da će imati najbolju sposobnost za razlučivanje prisutnosti malnutricije kod ispitanika.

## 6. LITERATURA

Agarwal, E., Miller, M., Yaxley, A., Isenring, E. (2013) Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturitas* **76**, 296-302.

Akobeng, A. K. (2007) Understanding diagnostic tests 3: receiver operating characteristics curves. *Acta Paediatrica* **96**, 644-647.

Al shafei, N. K., Nour, A. (2016) CBC, Serum Proteins, and Immunoglobulins in Chronic Hemodialysis Patients with or without Pruritus in Egypt. *Biochem Anal. Biochem* **5**, 246.

Anand, N., Chandrasekaran, S. C., Nazish Alam, M. (2013) The Malnutrition Inflammation Complex Syndrome - The Missing Factor in the Perio - Chronic Kidney Disease Interlink. *J Clin Diagn Res* **7**, 763-767.

As'habi, A., Tabibi, H., Nozary-Hesmati, B., Mahdavi-Mazdeh, M., Hedayati, M. (2014) Comparison of various scoring methods for the diagnosis of protein–energy wasting in hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol* **46**, 999-1004.

Beck, A. M., Ovesen, L., Osler, M. (1999) The 'Mini Nutritional Assessment' (MNA) and the 'Determine Your Nutritional Health' Checklist (NSI Checklist) as predictors of morbidity and mortality in an elderly Danish population. *Br J Nutr* **81**, 31-36.

Beck, A. M., Rasmussen, A. W., Ovesen, L. F. (2000) Nutritional status in hospitalized younger and elderly patients. *Ugeskrift Laeger* **162**, 3193-3196.

Berns, J. S. (2016) Patient education: Hemodialysis (Beyond the Basics), <<https://www.uptodate.com/contents/hemodialysis-beyond-the-basics>>. Pristupljeno 7. travnja 2017.

Bonnefoy M., Jauffret, M., Kostka, T., Jusot, J. F. (2002) Usefulness of calf circumference measurement in assessing the nutritional state of hospitalized elderly people. *Gerontology* **48**, 162-169.

Bouillanne, O., Morineau, G., Dupont, C., Coulombel, I., Vincent, J. P., Nicolis, I., Benazeth, S., Cynober, L., Aussel, C. (2005) Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr* **82**, 777–783.

Buzby, G. P., Knox, L. S., Crosby, L. O., Eisenberg, J. M., Haakenson, C. M., McNeal, G. E., Page, C. P., Peterson, O. L., Reinhardt, G. F., Williford, W. O. (1988) Study protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients. *Am J Clin Nutr* **47**, 366–81.

Chan, M., Kelly, J., Batterham, M., Tapsell, L. (2012) scores and serum albumin levels, but not body mass Index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: A 10-year clinical cohort study. *J Renal Nutr* **22**, 547-557.

Chang, T. I., Ngo, V., Streja, E., Chou, J. A., Tortorici, A. R., Kim, T., H., Kim, T. W., Soohoo, M., Gillen, D., Rhee, C. M., Kovesdy, C. P., Kalantar - Zadeh, K. (2016) Association of body weight changes with mortality in incident hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transpl* **0**, 1-9.

Chao, P. C., Chuang, H. J., Tsao, L. Y., Chen, P. Y., Hsu, C. F., Lin, H. C., Chang, C. Y., Lin, C. F. (2015) The Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) and a nutrition education program for high risk cancer patients: strategies to improve dietary intake in cancer patients. *Biomedicine (Taipei)* **5**, 30-35.

Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., MacKenzie, C. R. (1987) A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chron Dis* **40**, 373–83.

Chen, J., Peng, H., Yuan, Z. (2013) Combination with anthropometric measurements and MQSGA to assess nutritional status in Chinese hemodialysis population. *Int J Med Sci* **10**, 974-980.

Christensson, L., Unosson, M., A-C Ek (2002) Evaluation of nutritional assessment techniques in elderly people newly admitted to municipal care. *Eur J Clin Nutr* **56**, 810-818.

Clinical Practical Guidelines: Nutrition in CKD (2010) UK Renal Association, Petersfield.

Cooper, B. A., Penne, E. L., Bartlett, L. H., Pollock, C. A. (2004) Protein malnutrition and hypoalbuminemia as predictors of vascular events and mortality in ESRD. *Am J Kidney Dis* **43**, 61–66.

Corti, M. C., Guralnik, J. M., Salive, M. E., Sorkin, J. D. (1994) Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* **272**, 1036-1042.

Costa de Oliveira, C. M., Kubrusly, M., da Silva, C. A. B., Oliveira, V. N. (2010) Malnutrition in chronic kidney failure: what is the best diagnostic method to assess? *J Bras Nefrol* **32**, 55-68.

Costa de Oliveira, L., Fernandes Souza, D. U., Moreira Fonseca, W., Couto Cifuentes Gonçalves, B., Bhering Gomes, G., Amorim Ribeiro da Cruz, A., Alves Reis Júnior, N.N., Oyama Moura Leite, J. (2016) Evidence for use of subjective global assessment of the nutritional status of patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Bras* **15**, 44-51.

Cuervo, M., Ansorena, D., García, A., González Martínez, M. A., Astiasarán, I., Martínez, J. A. (2009) Assessment of calf circumference as an indicator of the risk for hyponutrition in the elderly. *Nutr Hosp* **24**, 63-67.

Čala, S. (2010) Što svatko treba znati o bubrežnim bolestima, <<http://www.svjetskidanbubrega.org/p2-bubrezne-bolesti.htm>>. Pristupljeno 24. travnja 2017.

Čala, S., Janković, N., Pavlović, D., Šprem, Ž., Pirički, Ž. (2007) Prehrana bolesnika sa zatajenjem bubrega, 3. izd., Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju, Hrvatski liječnički zbor, Zagreb.

Dash, I., Kumari, S. (2015) Biochemical Analysis of End Stage Renal Disease Patients Following Regular Haemodialysis. *IJCRR* **2**, 172-176.

Delacorte, R. P., Moriguti, J. C., Matos, F. D., Pfrimer, K., Marchini, J. S., Ferriolli, E. (2004) Mini - Nutritional Assessment Score and the Risk for Undernutrition in Free - Living Older Persons. *J Nutr Health Aging* **8**, 531-534.

Detsky, A. S., McLaughlin, J. R., Baker, J. P., Johnston, N., Whittaker, S., Mendelson, R. A., Jeejeebhoy, K. N. (1987) What is Subjective Global Assessment of Nutritional Status? *JPEN-Parenter Enter* **11**, 8-13.

di Iorio, B., Cillo, N., Cirillo, M., de Santo, N. G. (2004) Charlson Comorbidity Index is a predictor of outcomes in incident hemodialysis patients and correlates with phase angle and hospitalization. *Int J Artif Organs* **27**, 1-7.

DiMaria - Ghalili, R. A., Amella, E. J. (2012) Assessing Nutrition in Older Adults, <<https://consultgeri.org/try-this/general-assessment/issue-9>>. Pristupljeno 24. travnja 2017.



Ferguson, M., Capra, S., Bauer, J., Banks, M. (1999) Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. *Nutrition* **15**, 458-464.

Fiedler, R., Jehle, P. M., Osten, B., Dorlischaw, O., Girndt, M. (2009) Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of haemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrol Dial Transpl* **24**, 3812-3817.

Flegar - Meštrić, Z., Preden - Kereković, V., Vrhovski - Hebrang, D., Šurina, B., Nazor, A. (2000) Referentne vrijednosti biokemijskih i hematoloških sastojaka krvi i seruma zdravih osoba u dobi od 8 do 70 godina. *Biochem Medica* **10**, 1-9.

Fouque, D., Kalantar - Zadeh, K., Kopple, J., Cano, N., Chauveau, P., Cuppari, L., Franch, H., Guarnieri, G., Ikizler, T. A., Kaysen, G., Lindholm, B., Massy, Z., Mitch, W., Pineda, E., Stenvinkel, P., Trevinho - Beccera, A., Wanner, C. (2008) A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein - energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* **73**, 391-398.

Fouque, D., Vennegoor, M., Ter Wee, P., Wanner, C., Basci, A., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Kooman, J., Martin - Malo, A., Pedrini, L., Pizzarelli, F., Tattersall, J., Tordoir, J., Vanholder, R. (2007) EPBG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transpl* **22**, 45-87.

Fried, L., Bernardini, J., Piraino, B. (2001) Charlson comorbidity index as a predictor of outcomes in incident peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* **37**, 337 - 342.

Ge, Z., Hong, Z., Wang, J., Ding, B., Zhang, L., Li, W., Bi, Y., Gu, Z., Qu, W., Wu, L. (2016) Relationship between Inflammation and Handgrip Strength among Non - critical Inpatients. *J Food Nutr Res* **4**, 201-204.

Geerling, B. J., Stockbrügger, R. W., Brummer, R. J. M. (1999) Nutrition and Inflammatory Bowel Disease: An Update. *Scand J Gastroentero* **230**, 95-105.

Gonzalez-Ortiz, A. J., Arce-Santander, C. V., Vega-Vega, O., Correa-Rotter, R., Espinosa-Cuevas, M. A. (2015) Assessment of the reliability and consistency of the „Malnutrition Inflammation Score“ (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein - energy wasting syndrome (PEW). *Nutr Hosp* **31**, 1352-1358.

Guigoz, Y. (2006) The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature--What does it tell us? *J Nutr Health Aging* **10**, 485-487.

Guigoz, Y., Vellas, B. (1999) The Mini Nutritional Assessment (MNA) for Grading the Nutritional State of Elderly Patients: Presentation of the MNA, History and Validation. *Nestlé Nutr Inst Workshop Ser Clin Perform Program* **1**, 3-12.

Guigoz, Y., Vellas, B., Garry, P.J. (1994) Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional status of elderly patients. *Facts Res Gerontol* **4**, 15-59.

Gurreebun, F., Hartley, G. H., Brown, A. L., Ward, M. C., Goodship, T. H. J. (2007) Nutritional Screening in Patients on Hemodialysis: Is Subjective Global Assessment an Appropriate Tool? *J Renal Nutr* **17**, 114-117.

Hakim, R. M., Lazarus, J. M. (1988) Biochemical parameters in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* **11**, 238-247.

Hamilton, C. (2013) 2013 DNS Symposium - Incorporating the Nutrition-Focused Physical Exam into Your Practice. The Academy of Nutrition and Dietetics, Cleveland.

HDNDT (2016) Preporuke za praćenje, prevenciju i liječenje proteinsko - energetske pothranjenosti u bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti. HDNDT - Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju Hrvatskog liječničkog zbora, <<http://www.hdndt.org/smjernice-proteinsko-energetska-pothranjenost.html>>. Pristupljeno 25. travnja 2017.

Heng, A. E., Cano, N. J. M. (2010) A general overview of malnutrition in normal kidney function and in chronic kidney disease. *NDT Plus* **3**, 118-124.

HLZ (2014a) MSD priručnik dijagnostike i terapije. HLZ - Hrvatski liječnički zbor, <<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik>>. Pristupljeno 24. travnja 2017.

HLZ (2014b) MSD medicinski priručnik za pacijente. HLZ - Hrvatski liječnički zbor, <<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente>>. Pristupljeno 24. travnja 2017.

HLZ (2014c) MSD priručnik simptoma bolesti. HLZ - Hrvatski liječnički zbor, <<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-simptomi>>. Pristupljeno 24. travnja 2017.

Hoffer, L. J. (2009) The need for Consistent Criteria for Identifying Malnutrition. *Nestlé Nutr Inst Workshop Ser Clin Perform Program* **12**, 41-52.

Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju (2013) Smjernice za liječenje anemije u kroničnoj bubrežnoj bolesti, <<http://www.hdndt.org/smjernice-anemija.html>>. Pristupljeno 21. veljače 2017.

Jaeger, J. Q., Mehta, R. L. (1999) Assessment of Dry Weight in Hemodialysis: An Overview. *J Am Soc Nephrol* **10**, 392-403.

Janardhan, V., Soundararajan, P., Vanitha Rani, N., Kannan, G., Thennarasu, P., Chacko, R. A., Uma Maheswara Reddy, C. (2011) Prediction of Malnutrition Using Modified Subjective Global Assessment-dialysis Malnutrition Score in Patients on Hemodialysis. *Indian J Pharm Sci* **73**, 38-45.

Javno zdravlje (2016a) Svjetski dan bubrega, < <http://javno-zdravlje.hr/event/svjetski-dan-bubrega/>>. Pristupljeno 17. veljače 2017.

Javno zdravlje (2016b) 26. svibanj - Nacionalni dan darivanja i presađivanja organa i tkiva, < <http://javno-zdravlje.hr/event/nacionalni-dan-darivanja-i-presadivanja-organa-i-tkiva/>>.

Pristupljeno 19. veljače 2017.

Jones, C. H., Wolfenden, R. C., Wells, L. M. (2004) Is subjective global assessment a reliable measure of nutritional status in hemodialysis? *J Ren Nutr* **14**, 26-30.

Kaiser, W., Biesenbach, G., Kramar, R., Zazgornik, J. (1989) Calcium free hemodialysis: an effective therapy in hypercalcemic crisis--report of 4 cases. *Intens Care Med* **15**, 471-474.

Kalantar - Zadeh, K., Block, G., McAllister, C. J., Humphreys, M. H., Kopple, J. D. (2004) Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* **80**, 299-307.

Kalantar - Zadeh, K., Kleiner, M., Dunne, E., Lee, G. H., Luft, F. C. (1999) A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* **14**, 1732-1738.

Kalantar - Zadeh, K., Kopple, J. D., Block, G., Humphreys, M. H. (2001) A malnutrition - inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* **38**, 1251-63.

Kamimura, M. A., Majchrzak, K., M., Cuppari, L., Pupim, L. B. (2005) Protein and energy depletion in chronic hemodialysis patients: clinical applicability of diagnostic tools. *Nutr Clin Pract* **20**, 162-175.

Kang, S. H., Cho, K. H., Park, J. W., Yoon, K. W., Do, J. Y. (2012) Geriatric Nutritional Risk Index as a Prognostic Factor in Peritoneal Dialysis Patients. *Periton Dialysis Int* **33**, 405-410.

Kaplan, M. H., Feinstein, A. R. (1974) The importance of classifying initial co-morbidity in evaluating the outcome of diabetes mellitus. *J Chron Dis* **27**, 387-404.

KDIGO (2012) KDIGO Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease, Chapter 2: Lifestyle and pharmacological treatments for lowering blood pressure in CKD ND patients. *Kidney Int Suppl* **2**, 347-356.

Keith, J. N. (2008) Bedside Nutrition Assessment Past, Present, and Future: A Review of the Subjective Global Assessment. *Nutr Clin Pract* **23**, 410 - 416.

Kobayashi. I., Ishimura, E., Kato, Y., Okuno, S., Yamamoto, T., Yamakawa, T., Mori1, K., Inaba1, M., Nishizawa, Y. (2010) Geriatric Nutritional Risk Index, a simplified nutritional screening index, is a significant predictor of mortality in chronic dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* **25**, 3361-3365.

Kondrup, J., Allison, S. P., Elia, M., Vellas, B., Plauth, M. (2003a) ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition* **22**, 415-421.

Kondrup, J., Højgaard Rasmussen, H., Hamberg, O., Stanga, Z., ad hoc ESPEN working group (2003b) Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* **22**, 321-336.

Kooman, J. P., van der Sande, F., Leunissen, K., Locatelli, F. (2003) Sodium balance in hemodialysis therapy. *Semin Dial* **16**, 351-355.

Lee, R. D., Nieman, D. C. (2003) *Nutritional Assessment*. 3. izd., McGraw-Hill Companies, Inc. New York.

Lopes, A. A., Elder, S. J., Ginsberg, N., Andreucci, V. E., Cruz, J. M., Fukuhara, S., Mapes, D. L., Saito, A., Pisoni, R. L., Saran, R., Port, F. K. (2007) Lack of appetite in haemodialysis patients—associations with patient characteristics, indicators of nutritional status and outcomes in the international DOPPS. *Nephrol Dial Transplant* **22**, 3538-3546.

- Lorentz, F. H. (1929) Index of the female physique [German]. *Klin Wochenschr* **16**, 734–736.
- Lovčić, V. (2015) Proteinsko energetska pothranjenost u bolesnika koji se liječe hemodijalizom, <<http://www.plivamed.net/aktualno/clanak/10136/Proteinsko-energetska-pothranjenost-u-bolesnika-koji-se-lijece-hemodijalizom.html>>. Pristupljeno 27. veljače 2017.
- Malnutrition Action Group (2011) The „MUST“ explanatory booklet. A Guide to the „Malnutrition Universal Screening Tool“ („MUST“) for Adults, 2. izd., A Standing Committee of BAPEN.
- Mendes, J., Azevedo, A., Amaral, T. F. (2014) Handgrip strength at admission and time to discharge in medical and surgical inpatients. *JPEN-Parenter Enter* **38**, 481-488.
- Moradi, H., Streja, E., Kashyap, M. L., Vaziri, N. D., Fonarow, G. C., Kalantar - Zadeh, K. (2014) Elevated High-density Lipoprotein Cholesterol and Cardiovascular Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients. *Nephrol Dial Transplant* **29**, 1554-1562.
- Mueller, C., Compher, C., Druyan, M. E. (2011) A.S.P.E.N. Clinical Guidelines. *JPEN-Parenter Enter* **35**, 16-24.
- Nelms, M., Sucher, K. P., Lacey, K., Long Roth, S. (2011) Nutrition Therapy and Pathophysiology, 2. izd, Cengage Learning, Boston, str. 46-47.
- NKF (2000) KDOQI Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. NKF - National Kidney Foundation, <[http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines\\_nutrition/doqi\\_nut.html](http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines_nutrition/doqi_nut.html)>. Pristupljeno 24. travnja 2017.
- NKF (2002) KDOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. NKF - National Kidney Foundation, <[http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines\\_ckd/index.htm](http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines_ckd/index.htm)>. Pristupljeno 24. travnja 2017.
- NKF (2005) KDOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients. NKF - National Kidney Foundation, <[http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines\\_cvd/index.htm](http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guidelines_cvd/index.htm)>. Pristupljeno 24. travnja 2017.
- Nutrition Care Manual (2013) The Academy of Nutrition and Dietetics, Cleveland.

Odluka o standardu prehrane bolesnika u bolnicama (2007) *Narodne novine* 79, Zagreb (NN 79/07).

Panichi, V., Cupisti, A., Rosati, A., Di Giorgio, A., Scatena, A., Menconi, O., Bozzoli, L., Bottai, A. (2014) Geriatric nutritional risk index is a strong predictor of mortality in hemodialysis patients: Data from the Riscavid cohort. *J Nephrol* **27**, 193–201.

Paudel, Y. P., Dahal, S., Acharya, T., Joshi, A. P., Shrestha, B., Khanal, M., Kafle, D. (2013) Biochemical Profile od Chronic Kidney Disease (CKD) Patients in Various Age and Gender Group Subjects Visiting Kist Medical College & Teaching Hospital, Kathmandu. *JCMC* **3**, 36-39.

Pohlmeier, R., Vienken, J. (2001) Phosphate removal and hemodialysis conditions. *Kidney Int Suppl* **78**, 190-194.

Portero - McLellan, K. C., Staudt, C., Silva, F. R., Delbue Bernardi, J. L., Baston Frenhani, P., Leandro Mehri, V. A (2010) The use of calf circumference measurement as an anthropometric tool to monitor nutritional status in elderly inpatients. *J Nutr Health Aging* **14**, 266-270.

Reddy, G. C., Devaki, R., Rao, P. (2013) Iron Indices in Patients with Functional Anemia in Chronic Kidney Disease. *eJIFCC* **24**, 129-136.

Reuben, D. B., Keeler, E., Seeman, T. E., Sewall, A., Hirsch, S. H., Guralnik, J. M. (2002) Development of a method to identify seniors at high risk for high hospital utilization. *Med Care* **40**, 782–783.

Shetty, P. (2003) Malnutrition and Undernutrition. *Medicine* **31**, 18-22.

Steiber, A. L, Kalantar - Zadeh, K., MD, Secker, D., McCarthy, M., Sehgal, A., McCann, L. (2004) Subjective Global Assessment in Chronic Kidney Disease: A Review. *J Renal Nutrition* **14**, 191-200.

Stolic, R., Trajkovic, G., Stolic, D., Peric, V., Subaric - Gorgieva, G. (2010) Nutrition parameters as hemodialysis adequacy markers. *Hippokratia* **14**, 193-197.

Stosovic, M., Stanojevic, M., Simic-Ogrizovic, S., Jovanovic, D., Djukanovic, Lj. (2011) The predictive value of anthropometric parameters on mortality in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* **26**, 1367-1374.

- Stratton, R. J., Hackston, A., Longmore, D., Dixon, R., Price, S., Stroud, M., King, C., Elia, M. (2004) Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Brit J Nutr* **92**, 799-808.
- Tan, R., Long, J., Fang, S., Mai, H., Lu, W., Liu, Y., Wei, J., Yan, F. (2016) Nutritional Risk Screening in patients with chronic kidney disease. *Asia Pac J Clin Nutr* **25**, 249-256.
- Tappenden, K. A., Quatrara, B., Parkhurst, M. L., Malone, A. M., Fanjiang, G., Ziegler, T. R. (2013) Critical role of nutrition in improving quality of care: an interdisciplinary call to action to address adult hospital malnutrition. *J Acad Nutr Diet* **113**, 1219-1237
- Thomas, L. (1998) *Clinical Laboratory Diagnostic*. TH-Books Verlags gesellschaft mbh, Frankfurt, str. 231-771.
- Tietz, N. W. (1983) *Ur. Clinical Guide to Laboratory Tests*, WB Saunders, Philadelphia, str.384.
- Tietz, N. W. (1987) *Textbook of CL. Chemistry*, WB Saunders co., Philadelphia, str. 587-667.
- Tietz, N. W. (1989) *Ur. Clinical Guide to Laboratory Tests*, WB Saunders, Philadelphia, str.339.
- Tietz, N. W. (1995) *Ur. Clinical Guide to laboratory tests*, 3. izd. Saunders, Philadelphia, str. 374-375.
- Tietz, N. W. (1998) *Fundamentals of clinical laboratory results*, 3. izd. Saunders, Philadelphia, str. 448-468.
- Vellas, B., Guigoz, Y., Garry, P. J., Nourhashemi, F., Bennahum, D., Lauque, S., Albarede, J. L. (1999) The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* **15**, 116-122.
- Vranešić Bender, D., Krznarić, Ž. (2008) Malnutricija – pothranjenost bolničkih pacijenata. *Medicus* **17**, 71-79.
- WHO (2016) Salt reduction. WHO - World Health Organisation, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs393/en/>. Pristupljeno 26. veljače 2017.

WHO (2017) Body mass index - BMI. WHO - World Health Organisation, <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. Pristupljeno 17. ožujka 2017.

Wijnhoven, H. A. H., van Bokhorst-de van der Schueren, M. A. E., Heymans, M. W., de Vet, H. C. W., Kruijzena, H. M., Twisk, J. W., Visser, M. (2010) Low Mid-Upper Arm Circumference, Calf Circumference, and Body Mass Index and Mortality in Older Persons. *J Gerontol A-Biol* **10**, 1107-1114.

Yamada, K., Furuya, R., Takita, T., Maruyama, Y., Yamaguchi, Y., Ohkawa, S., Kumagai, H. (2008) Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis *Am J Clin Nutr* **87**, 106-113.

Yang, F. L., Lee, R. P., Wang, C. H., Fang, T. C., Hsu, B. G. (2007) A Cohort Study of Subjective Global Assessment and Mortality in Taiwanese Hemodialysis Patients. *Renal Failure* **29**, 997-1001.

Yeun, J. Y., Kaysen, G. A. (1998) Factors influencing serum albumin in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* **32**, 118-125.

Young Choi, H., Kyu Ha, S. (2013 ) Potassium Balances in Maintenance Hemodialysis. *Electrolyte Blood Press* **11**, 9-16.

Zhou, J. D., Wang, M., Wang, H. K., Chi, Q. (2015) Comparison of two nutrition assessment tools in surgical elderly inpatients in Northern China. *Nutr J* **14**, 68.