

# Prehrana hemodijaliziranih bolesnika

---

Ilić, Božana

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:285897>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Božana Ilić**

**Prehrana hemodijaliziranih bolesnika**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2015.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Božana Ilić**

**Prehrana hemodijaliziranih bolesnika**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2015.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za obiteljsku medicinu Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof.dr.sc. Milice Katić i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014./2015.

Popis i objašnjenje kratica korištenih u radu:

ABZ – akutno bubrežno zatajenje

BM – bazalni metabolizam

BMI – indeks tjelesne mase

Ca – kalcij

E – AKT – energetske potrebe za aktivnost

EFSA – Europska agencija za sigurnost hrane

FAO – Organizacije Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu

FDA – Američka agencija za hranu i lijekove

HRNBF – Hrvatski registar za nadomještanje bubrežne funkcije

IJ – međunarodna jedinica

ITM – indeks tjelesne mase

K – kalij

KBB – kronična bubrežna bolest

KBZ – kronično bubrežno zatajenje

kcal – kilokalorije

LDL – lipoprotein male gustoće

Mg – magnezij

MIS – sveobuhvatni test sindroma pothranjenosti i upale

Na – natrij

P – fosfor

PEP – proteinsko energijska pothranjenost

PTH – paratireoidni hormon

PUA – pothranjenost, upala, ateroskleroza

RDA – opis i pristup izvoru

SDA – specifična dinamična aktivnost

TDEE – ukupna energija tjelesne aktivnosti

USDA – Američko ministarstvo poljoprivrede

# SADRŽAJ:

<b>1. UVOD</b> .....	6
<b>1.1. FUNKCIJA BUBREGA</b> .....	6
<b>1.2. ZATAJENJE FUNKCIJE BUBREGA</b> .....	7
<b>1.3. LIJEČENJE ZATAJENJA BUBREGA</b> .....	9
<b>2. UVOD U PREHRANU HEMODIJALIZIRANIH BOLESNIKA</b> .....	11
<b>2.1. ENERGIJSKE POTREBE</b> .....	11
<b>2.2. HRANJIVE TVARI</b> .....	13
<b>2.3. MAKRONUTRIJENTI</b> .....	16
<b>2.3.1. BJELANČEVINE</b> .....	16
<b>2.3.2. UGLJIKOHIDRATI</b> .....	18
<b>2.3.3. MASTI</b> .....	20
<b>2.3.4. VODA</b> .....	22
<b>2.4. MIKRONUTRIJENTI</b> .....	24
<b>2.4.1. VITAMINI</b> .....	25
<b>2.4.2. MINERALI</b> .....	27
<b>2.4.2.2. MIKROMINERALI</b> .....	32
<b>3. PROCJENA STATUSA UHRANJENOSTI KOD BOLESNIKA NA HEMODIJALIZI</b> .....	33
<b>3.1. KLINIČKI POKAZATELJI</b> .....	34
<b>3.2. PREHRANA</b> .....	34
<b>3.3. BIOKEMIJSKI POKAZATELJI</b> .....	34
<b>3.4. ANTROPOMETRIJSKI POKAZATELJI</b> .....	36
<b>3.5. DIJAGNOZA PROTEINSKO-ENERGIJSKE POTHANJENOSTI</b> .....	37
<b>3.6. PREVENCIJA PROTEINSKO-ENERGIJSKE POTHANJENOSTI</b> .....	40
<b>3.7. LIJEČENJE PROTEINSKO ENERGIJSKE POHRANJENOSTI</b> .....	41
<b>4. PRIKAZ PROTEINSKO-ENERGIJSKOG STATUSA HEMODIJALIZIRANIH BOLESNIKA U JEDINICI ZA DIJALIZU OPĆE BOLNICE PULA</b> .....	43
<b>5. RASPRAVA</b> .....	52
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	55
<b>ZAHVALA</b> .....	57
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	58
<b>REFERENCE</b> .....	59
<b>POPIS SLIKA</b> .....	63

## SAŽETAK

Kronično bubrežno zatajenje jedna je od najučestalijih bolesti današnjice. Od nje obolijeva svaka deseta odrasla osoba. Liječenje ovih bolesnika u terminalnom stadiju zatajenja provodi se hemodijalizom ili peritonejskom dijalizom. Progresija bolesti uzrokuje pojavu mnogobrojnih komplikacija od kojih su najčešće srčanožilne bolesti. Jedan od čimbenika nastanka srčanožilnih komplikacija jeste pothranjenost bolesnika. Proteinsko energijska pothranjenost važan je pretkazatelj lošeg ishoda liječenja bolesnika na hemodijalizi. Čimbenici koji je uzrokuju povezani su sa metaboličkim poremećajima koji nastaju uslijed slabljenja funkcije bubrega. Da bi se mogla prevenirati i liječiti proteinsko energijska pothranjenost potrebno je na vrijeme procijeniti status uhranjenosti bolesnika koji se liječe nadomjesnom bubrežnom terapijom. U tu svrhu koriste se različite metode od jednostavnih mjerenja do sveobuhvatnih obrazaca koji uključuju antropometrijske, biokemijske i subjektivne metode procjene statusa uhranjenosti. Liječenje uključuje primjerenu prehranu sa brojnim ograničenjima i primjenu oralnih i parenteralnih suplemenata. U ovom radu bit će prikazana analiza stanja uhranjenosti bolesnika u Jedinici za dijalizu Opće bolnice Pula. U tu svrhu korišteni su laboratorijski nalazi vrijednosti serumskog albumina, kreatinina i indeks tjelesne mase bolesnika-ITM.

Ključne riječi: kronično bubrežno zatajenje, hemodijaliza, proteinsko energijska pothranjenost, procjena statusa uhranjenosti, prehrana bolesnika

## **SUMMARY**

Chronic renal failure is among the most common diseases nowadays. Every tenth adult suffers from this disorder. In terminal stage of chronic renal failure treatment is hemodialysis or peritoneal dialysis. Progression of this disorder can cause many complications of which the most common are cardiovascular diseases. One of the factors for cardiovascular complications is malnutrition. Important predictor of a negative outcome in treatment of hemodialysis patients is protein-energy malnutrition. Factors that cause this type of malnutrition are linked to metabolic disorders which can occur during renal failure. It is important to assess the nutritional status of a patient who is to be treated with renal replacement therapy, in order to prevent and/or cure protein-energy malnutrition. For that purpose different methods of assessment are applied: simple measurement or comprehensive forms which include anthropometric, biochemical and subjective assessment methods of a nutritional status. Treatment includes appropriate diet with many restrictions and the application of parenteral supplements. In this thesis the nutritional status analysis of patients in dialysis department of Pula General Hospital will be shown. For the purpose of that analysis specific laboratory findings, such as serum albumin, creatinine and patient body mass index (BMI) were used.

Keywords: chronic renal failure, hemodialysis, protein-energy malnutrition, nutrition status assessment, patient diet



# 1. UVOD

Kronična bubrežna bolest je jedna od učestalijih bolesti u današnje vrijeme – svaka deseta odrasla osoba ima neki od znakova oboljenja bubrega. S obzirom na mnogobrojne važne funkcije koje bubreg obavlja u našem organizmu može se pojavom bilo kojeg bubrežnog oboljenja očekivati razvoj mnogobrojnih komplikacija tih bolesti. Najučestalije su svakako bolesti srca i krvnih žila. Prevencija razvoja komplikacija bubrežnih oboljenja uključuje i pravilnu prehranu. Ona podrazumijeva mnoge restrikcije: smanjenje unosa onih prehrambenih tvari čijom razgradnjom nastaju tvari koje bubreg ne može odstraniti (urea, kreatinin, organske kiseline), a istovremeno povećanje unosa onih tvari koje se pojačano gube iz organizma. Time se poboljšava kvaliteta života i preživljavanje bolesnika koji boluju od bubrežnih oboljenja, a osobito onih kod kojih postoje komplikacije i koji se liječe hemodijalizom. Najčešće restrikcije u prehrani hemodijaliziranih bolesnika odnose se na unos tekućine, bjelančevina, natrija, kalija, kalcija i fosfora.

## 1.1. FUNKCIJA BUBREGA

Bubrezi su dio mokraćnog sustava koji procesom glomerularne filtracije i reapsorpcije obavljaju važne funkcije u organizmu. Funkcije bubrega su egzokrine, metaboličke i endokrine:

- Izlučivanje produkata razgradnje bjelančevina (urea i kreatinin)
- Izlučivanje fenola, organskih kiselina, poliamina, različitih peptida i elemenata u tragovima
- Izlučivanje viška tekućine
- Održavanje elektrolitske ravnoteže u organizmu (Na, K, Ca, P, Mg)
- Održavanje acido-bazne ravnoteže u krvi
- Razgradnja proteina i hormona (inzulin, glukagon, paratireoidni hormon, renin)
- Reguliranje krvnog tlaka preko renin–angiotenzin sustava
- Proizvodnja hormona eritropoetina koji je važan čimbenik eritropoeze u koštanoj srži
- Proizvodnja kalcitriola–aktivnog oblika vitamina D koji učestvuje u apsorpciji Ca (Gamulin, Marušić, Kovač i suradnici, 2011)

## 1.2. ZATAJENJE FUNKCIJE BUBREGA

S obzirom na sve te važne funkcije, svako stanje koje oštećuje funkciju bubrega može dovesti do zatajenja bubrega. Zatajenje bubrega može nastati u nekoliko sati i tada govorimo o akutnom bubrežnom zatajenju ili pak postepeno, tijekom godina, sa trajnim i nepovratnim gubitkom funkcija te se tada govori o kroničnom zatajenju bubrega.

Akutno bubrežno zatajenje (ABZ) ili akutna bubrežna insuficijencija klinički je sindrom karakteriziran naglim, selektivnim smanjenjem protoka krvi kroz bubrege, smanjenjem glomerularne filtracije, ekskretorne funkcije bubrega i porastom koncentracije dušikovih tvari u krvi. Sindrom je u 80% bolesnika praćen oligurijom ili anurijom. Do akutnog zatajenja bubrega dolazi u 2–5% bolesnika u jedinicama intenzivnog liječenja i u 10–15% bolesnika nakon velikih kirurških zahvata. (Dukić, Gašparić, 2008)

Najčešći uzroci nastanka ABZ su:

- Hipovolemija usljed krvarenja, obilnih povraćanja ili proljeva
- Dehidracija uzrokovana nedovoljnim unosom tekućine
- Šok
- Teške infekcije
- Otrovanja lijekovima, alkoholom, opijatima, teškim metalima, gljivama

ABZ u sklopu multiorganskog zatajenja ukoliko se počne na vrijeme liječiti hemodijalizom, može rezultirati oporavkom bubrežne funkcije. U 5–10% bolesnika ne dolazi do oporavka funkcije pa ostaju trajno na programu kronične hemodijalize.

Indikacije za primjenu hemodijalize u ABZ-u su:

- Hiperkalijemija iznad 6 mmol/L koja ne reagira na konzervativnu terapiju
- Hipervolemija sa zatajivanjem srčane funkcije
- Izražena metabolička acidoza
- Porast kreatinina iznad 500  $\mu$ mol/L uz oliguriju

Kronično bubrežno zatajenje (KBZ) ili kronična bubrežna insuficijencija nastaje postepeno, tijekom godina, a karakterizira ga trajni gubitak bubrežne funkcije. Uzroci KBZ-a su:

- Diabetes mellitus
- Arterijska hipertenzija
- Glomerulonefritis
- Nefrotski sindrom

- Policistična bolest bubrega
- Kronični pijelonefritis
- Sistemski lupus
- Endemska nefropatija

Usporedno sa napredovanjem bolesti koja uzrokuje bubrežno zatajenje dolazi do promjene u građi i funkciji bubrega. Smanjuje se glomerularna filtracija i reapsorpcija i nakupljaju se u krvi bolesnika tvari koje se kod zdravih ljudi izlučuju iz organizma mokraćom. Razvija se metabolička acidoza, dolazi do poremećaja u ravnoteži elektrolita (hiperkalijemija, hiperfosfatemija, hipokalcijemija), poremećen je metabolizam bjelančevina (hipoproteinemija, proteinurija), razvijaju se edemi uslijed nakupljanja tekućine što pak uzrokuje porast arterijskog krvnog tlaka. Zbog smanjenog lučenja eritropoetina razvija se anemija (Gamulin, Marušić, Kovač i suradnici, 2011).

Simptomi i znakovi KBZ-a su:

- Uremija
- Edemi
- Gubitak apetita
- Mučnina i povraćanje
- Slabost i malaksalost
- Bljedilo kože
- Zaduha
- Svrbež kože
- Oligurija
- Proteinurija
- Povišen krvni tlak

Indikacija za započinjanje liječenja hemodijalizom je peti stadij u razvoju bolesti kada je kreatinin klirens manji ili jednak  $15 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ , a kod dijabetičara se s hemodijalizom počinje i kod viših vrijednosti klirensa kreatinina.

### 1.3. LIJEČENJE ZATAJENJA BUBREGA

Zatajenje bubrega liječi se dijalizom (hemodijaliza i peritonejska dijaliza ) i transplantacijom.

Hemodijaliza je postupak kojim se iz krvi bolesnika uklanjaju razgradni produkti metabolizma, elektroliti koji su u suvišku i voda, a istovremeno dodaju važne supstance koje su potrebne organizmu (acetati i bikarbonati), uz pomoć aparata za hemodijalizu (Morović – Vergles i suradnici, 2008).

Indikacije za liječenje hemodijalizom su:

- Akutno bubrežno zatajenje ili akutna bubrežna insuficijencija – ABZ
- Kronično bubrežno zatajenje ili kronična bubrežna insuficijencija – KBZ

Za provođenje postupka hemodijalize potrebni su:

- Aparat za hemodijalizu
- Dijalizator, filter ili umjetni bubreg
- Voda propisane kvalitete
- Acetatne i bikarbonatne otopine (*Pravilnik o uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko tehničke opreme za obavljanje kronične dijalize*, NN br. 121/03)  
<http://www.hdndt.org/smjernice-normativ-hemodijaliza.html>

Krv bolesnika iz organizma se dovodi na aparat za hemodijalizu i vraća u organizam pomoću arterio-venske fistule ili centralnog venskog katetera plasiranog u nekoj od sistemnih vena. Sustav krvnih linija kroz koje prolazi krv tijekom dijalize dovodi krv na umjetni bubreg ili dijalizator te pročišćenu krv vraća u organizam bolesnika preko krvožilnog pristupa. Dijalizator je sustav polupropusnih kapilarnih membrana i u njemu se, kao i u zdravom bubregu odvijaju sljedeći fizikalni procesi:

- Difuzija: čestice otopljene u krvi difundiraju kroz polupropusnu membranu prema gradijentu koncentracije iz krvi u dijalizat
- Ultrafiltracija: uklanjanje vode iz krvi bolesnika po principu razlike hidrostatskih tlakova između krvi i dijalizata
- Konvekcija: uklanjanje malih i srednje velikih molekula iz krvi bolesnika uz supstituciju iz dijalizne otopine
- Apsorpcija: vezanje na polupropusne membrane radi uklanjanja štetnih tvari iz krvi bolesnika

Pojednostavljeno rečeno: s jedne strane polupropusne membrane dijalizatora nalazi se krv bolesnika, a sa druge dijalizna otopina. Miješanjem te dvije tekućine uz opisane fizikalne procese otklanjaju se štetne tvari iz krvi bolesnika i odvođe kroz otvor na dijalizatoru u sustav za odvodnju (mokraća), a pročišćena krv vraća se bolesniku.

Osim hemodijalizom bolesnici koji boluju od KBZ mogu se liječiti i peritonejskom dijalizom kod koje se peritoneum bolesnika koristi kao polupropusna membrana ili dijalizator.

Transplantacija je najučinkovitija i najjeftinija metoda liječenja kod bolesnika sa KBZ s obzirom na primjenu imunosupresivne terapije.

Bez obzira kojim načinom se liječe, bolesnici koji boluju od KBZ moraju strogo voditi brigu o prehranbenom režimu života i restrikcijama u prehrani jer nepridržavanje pravila u prehrani može biti uzrok smrti kod ovih bolesnika. Najbolji primjer je konzumiranje namirnica sa visokom koncentracijom kalija što može dovesti do poremećaja srčanog rada i smrti bolesnika. Prekomjieran unos tekućine kod bolesnika sa KBZ može dovesti do edema pluća i srčane dekompenzacije što je česti uzrok smrti kod bolesnika na hemodijalizi.

## **2. UVOD U PREHRANU HEMODIJALIZIRANIH BOLESNIKA**

Hrana je svaka tvar ili proizvod prerađen, djelomično prerađen ili neprerađen, a namijenjen je da ga ljudi konzumiraju ili se može očekivati da će ga ljudi konzumirati (*Zakon o hrani*, NN broj 81/13, 14/14, 30/15). Hrana osigurava energiju i hranjive tvari (nutrijente) koji su potrebni za očuvanje zdravlja, normalan rast i razvoj te reprodukciju. Hranjive tvari ili nutrijenti koji su prisutni u hrani za organizam su bitni kao izvor energije, gradivne tvari ili regulatori metaboličkih procesa. Hrana je u liječenju mnogih bolesti potpuno ravnopravna sa lijekovima i postupcima liječenja. Bubrežna oboljenja mogu se dobro kontrolirati ako se bolesnici pridržavaju odgovarajućih prehrambenih preporuka te tako mogu znatno produljiti početak liječenja hemodijalizom. Na početku liječenja hemodijalizom bolesnici imaju oslabljen apetit, mučninu, povraćanje, gubitak tjelesne mase što može uzrokovati nastanak i razvoj komplikacija. Edukacija bolesnika i obitelji o pravilnoj prehrani, zastupljenosti pojedinih namirnica bogatih hranjivim tvarima i energijom uvelike će pomoći u sprječavanju nastanka komplikacija liječenja hemodijalizom.

### **2.1. ENERGIJSKE POTREBE**

Energetske potrebe pojedinca jednake su unosu energije hranom koji je u ravnoteži s energetske potrošnjom, a pritom su sastav tijela, tjelesna masa i razina tjelesne aktivnosti u skladu s dugoročnim zdravljem; one omogućuju održanje ekonomski nužne i socijalno poželjne tjelesne aktivnosti. Za djecu, trudnice i dojilje energetske potrebe uključuju energiju za stvaranje novog tkiva ili dojenje (*World Health Organization, Geneva 1985*).

Kako bi zadovoljili osnovne energijske potrebe u organizmu moramo unositi dovoljnu količinu hranjivih tvari. Preporuke za unos bjelančevina, masti i ugljikohidrata su izražene kao raspon. Unos koji je manji ili veći od preporučenog raspona ima za posljedicu nepravilan unos nutrijenata i povećanu opasnost od pojave kroničnih bolesti. Prema preporukama Instituta za prehranu u Washingtonu, zdravim osobama ugljikohidrati trebaju osigurati 45–65% , masti 20–35% , a bjelančevine 10–35% ukupne dnevne energije. Energijske potrebe su definirane kao unos energije potreban za održanje stabilne tjelesne mase i adekvatno održanje metaboličkih funkcija (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).

Ukupne energetske potrebe pojedinca uključuju:

- Osnovne energetske potrebe za obavljanje bazalnih ili vitalnih funkcija – energija bazalnog metabolizma ili kratko BM (60-70%)
- Dodatne energetske potrebe za aktivnost ili E–AKT (15-30%)
- Dodatne energetske potrebe za specifičnu dinamičku aktivnost (probava hrane) ili SDA hrane (10%) (Živković, 1993).

Kalorija je jedinica za energiju koju daje hrana. Jedna kalorija jednaka je količini energije koja je potrebna za povišenje temperature jednog grama vode za 1°C. U praksi se koristi tisuću puta veća jedinica – kcal. Bjelančevine i ugljikohidrati svojim sagorijevanjem daju 4 kcal, masti 9 kcal. U SI sustavu mjera za energiju je džul – J. 1 kcal ima 4,18 kJ (Bauer, 2005).

U svakodnevnom radu koriste se različiti tabelarni i brojčani izračuni za procjenu energetske potrebe.

Harriss–Benediktova formula koristi se od 1919. godine za procjenu energetske potrebe bazalnog metabolizma, Vrijednosti koje dobivamo tom formulom za svakog su pojedinca različite jer se prilikom izračunavanja uzimaju u obzir dob, spol, visina, tjelesna masa i faktor tjelesne aktivnosti (Bauer, 2005).

BMR (basal metabolic rate) je formula za izračun minimalne energije u kalorijama koja je potrebna da bi organizam mogao obavljati osnovne funkcije: disanje, cirkulacija i temperatura tijela. Jednostavan način izračuna energije za bazalni metabolizam je tjelesna masa u kg pomnožena sa 20 kcal. Za preciznije izračunavanje vrijednosti BMR potrebna su četiri podatka: spol, godine, visina i masa. U formulu su uvrštene različite vrijednosti za muškarce i žene i ona se računa sljedećim matematičkim izrazom:

ŽENE:  $655 + (9,6 \times \text{masa u kg}) + (1,8 \times \text{visina u cm}) - (4,7 \times \text{starost u godinama})$

MUŠKARCI:  $66,5 + (13,75 \times \text{masa u kg}) + (5 \times \text{visina u cm}) - (6,8 \times \text{starost u godinama})$

Nakon što se izračuna vrijednost bazalnog metabolizma mogu se izračunati ukupne energetske potrebe organizma dodajući koeficijent na tjelesnu aktivnost – TDEE (Total Daily Energy Expenditure). Njegova vrijednost iznosi s obzirom na jačinu tjelesne aktivnosti 1,2 (sjedenje), 1,375 (slaba aktivnost), 1,55 (umjerena aktivnost), 1,725 (izrazita aktivnost) i 2 (ekstremna aktivnost).

Ukupne enerģijske potrebe organizma dobivamo sljedećim izračunom:  $(BMR \times TDEE) \times 1,1$ . Zadnji broj predstavlja 10% enerģije koja je potrebna za probavu hrane ([www.thecalculatorsite.com](http://www.thecalculatorsite.com)).

Neki autori savjetuju da se u procjeni potrebe za unosom enerģije kao smjernica koristi unos od 1 kcal/kg/sat za zdravog muškarca (odnosi se samo na BM). Korekcije su vezane za spol, razinu aktivnosti ili stresa i odstupanje od indeksa tjelesne mase.

Kod bolesti, osobito akutnih, postoji povećana potreba za enerģijom zbog kataboličkih procesa u organizmu, ali je tada smanjena aktivnost organizma i unos hrane što upućuje na to da je kod bolesnika dnevni unos enerģije rijetko veći od potreba zdravih ljudi. Izuzetak su tumorski procesi sa naglašenom kaheksijom, stanja nakon operacija na organima probavnog sustava i septična stanja. Optimalnim unosom enerģije danas se smatra 20–35 kcal/kg tjelesne mase dnevno (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).

Kod hemodijaliziranih bolesnika enerģijska potrošnja slična je kao i kod zdravih osoba. Enerģijske potrebe bolesnika s KZB odgovaraju onima zdravog čovjeka i kreću se između 2400 i 2600 kcal na dan. I potrošnja enerģije kod bolesnika sa KZB slična je potrošnji zdravih osoba. Enerģijski unos kod bolesnika koji se liječe hemodijalizom, a mlađi su od 60 godina treba biti 35 kcal/kg dnevno. Kod starijih od 60 godina taj unos bi trebao iznositi 30–35 kcal/kg dnevno. Povećan ili smanjen unos preporučit će se bolesnicima na osnovu procjene statusa uhranjenosti. Procjena statusa uhranjenosti za bolesnike na hemodijalizi je nužna jer kombinacija dijetoterapije i liječničke terapije daje najbolje rezultate u liječenju (Bašić-Jukić, Rački, Kes, 2014).

## **2.2. HRANJIVE TVARI**

Hranjive tvari možemo podijeliti općenito u dvije grupe ovisno o tome imaju li enerģijsku vrijednost ili ne. Hranjive tvari koje svojom razgradnjom osiguravaju enerģiju organizmu su bjelančevine, ugljikohidrati i masti. Nazivamo ih makronutrijentima jer su organizmu potrebni u velikim količinama. U makronutrijente spada i voda, ali ona nema enerģijsku vrijednost. Hranjive tvari koje nemaju enerģijsku vrijednost ali su organizmu potrebne u manjim količinama su mikronutrijenti. U skupinu mikronutrijenata spadaju vitamini i minerali (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).



Neke hranjive tvari organizam može sam sintetizirati iz nekih drugih dostupnih tvari, to su neesencijalni nutrijenti. Međutim, neke hranjive tvari su esencijalne, što znači da ih organizam nije sposoban sintetizirati te ih se mora osigurati hranom. Vitamini, minerali, aminokiseline, masne kiseline i neki ugljikohidrati koji osiguravaju energiju su esencijalni (Bašić-Jukić, Rački, Kes, 2014). Uz unos masti i ugljikohidrata kao energenata važan je adekvatan i uravnotežen unos bjelančevina i aminokiselina. Postoje prehrambeni standardi u kojima je specificirana preporučena dnevna doza energije, prehrambenih i zaštitnih tvari potrebnih za održavanje fizioloških procesa u organizmu. Republika Hrvatska nema vlastiti prehrambeni standard nego se koristi onaj od Odbora za prehranu Američke akademije za znanost i Organizacije Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu (FAO). U Republici Hrvatskoj je na snazi od 2004. god. *Pravilnik kojim se definira minimalan i maksimalan dnevni unos te preporučeni unos nutrijenata*, (Zakon o hrani NN 117/03,130/03 i 48/04).

1992. godine američko Ministarstvo poljoprivrede (USDA) izradilo je piramidu prehrane koja ističe važnost konzumiranja raznovrsne hrane iz pet glavnih skupina namirnica (<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>). Ona je predstavljala jednostavan i opće prihvaćen model za uravnoteženu prehranu koji je donosio smjernice o potrebnoj zastupljenosti pojedinih skupina namirnica u prehrani te na taj način osiguravao pravilan omjer hranjivih tvari. Hrana je bila podijeljena u šest skupina, a sama piramida je koncipirana u nekoliko razina. Odnos između površine koju razina ima u piramidi je proporcionalan zastupljenosti pojedine skupine namirnica u prehrani (Bauer 2005). Piramida koja je do 2005. g. bila dvodimenzionalna, postaje trodimenzionalna. Kako bi se pokazao pozitivan utjecaj redovitog vježbanja na tijelo, s jedne strane je ucrtan lik koji trči gore po piramidi čime je tjelovježba postala sastavni dio piramide zdrave prehrane. Narančasta boja označava žitarice, zelena povrće, crvena voće, žuta ulja i masti, plava mlijeko i mliječne proizvode, a ljubičasta količine mesa, ribe i mahunarki koje bi trebalo jesti svaki dan. Za razliku od stare kojoj su u osnovi bili složeni ugljikohidrati, nova piramida pravilne prehrane u osnovi ima voće i povrće, a tek onda složene ugljikohidrate (<http://www.biobrand.ba/djelatnost/piramida-zdrave-prehrane.html>).



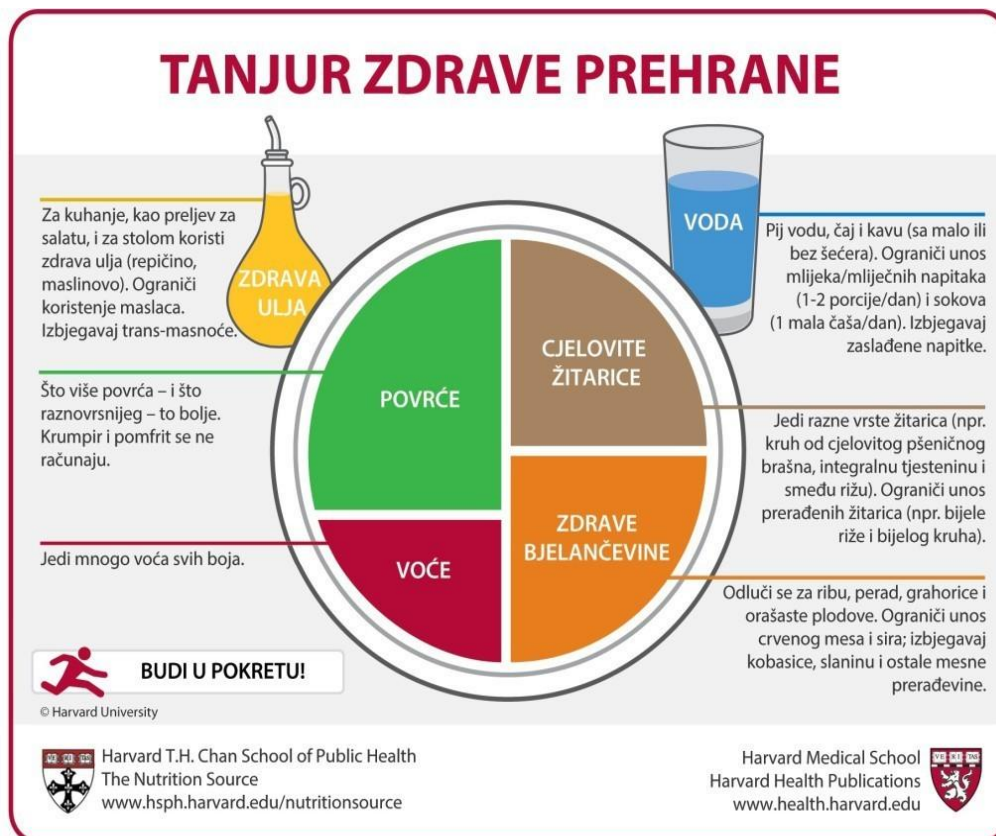
Piramida zdrave prehrane iz 1992.



Piramida zdrave prehrane iz 2005.

Kao alternativa piramidi zdrave prehrane odnedavno se pojavio i Tanjur zdrave prehrane koji je također slikovit prikaz cjelovitog obroka.

Tanjurom prehrane pokušalo se na još jednostavniji način približiti što većem broju ljudi vezu između pravilne raspodjele vrsta namirnica u prehrani i zdravog života. On slikovito pokazuje zastupljenost pojedinih skupina namirnica u svakodnevnoj prehrani kod zdravih ljudi, ali i kod većine bolesnih koji nemaju neka posebna ograničenja u prehrani. Što više, pridržavanje preporuka koje nudi Tanjur zdrave prehrane predstavlja najbolju preventivnu mjeru za mnoge bolesti kao što su šećerna bolest, arterijska hipertenzija, bolesti srca i krvnih žila. Preferiraju se obroci od voća i povrća u količini od polovine dnevnog unosa hrane,  $\frac{1}{4}$  dnevnih potreba za hranom trebala bi biti zadovoljena unosom cjelovitih žitarica. Isto toliko trebaju biti zastupljene bjelančevine, osobito iz ribe, piletine, grahorica i orašastog voća uz izbjegavanje konzumiranja mesnih prerađevina. Naglašava se važnost dovoljnog unosa vode kao i važnost tjelesne aktivnosti (<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/>).



## 2.3. MAKRONUTRIJENTI

Makronutrijenti su hranjive tvari koje svojom razgradnjom osiguravaju energiju organizmu.

U skupinu makronutrijenata spadaju:

- Bjelančevine
- Ugljikohidrati i prehrambena vlakna
- Masti
- Voda

### 2.3.1. BJELANČEVINE

Riječ bjelančevina dolazi od grčke riječi *proteios* što znači "onaj koji je najvažniji". Bjelančevine su makronutrijenti i čine veliku skupinu vrlo složenih organskih spojeva dušika. Osnovni su gradivni elementi stanica organizma i nositelji brojnih fizioloških funkcija. Ljudski organizam ne može samostalno sintetizirati bjelančevine, za razliku od biljaka.

Funkcije bjelančevina su:

- Gradivna: od bjelančevina su izgrađene sve strukture našeg tijela
- Izvor energije: sagorijevanjem 1 grama bjelančevina oslobađa se 4 kcal energije
- Pomoć pri odvijanju kemijskih reakcija u organizmu: enzimi ili katalizatori
- Sinteza hormona, gena, antitijela
- Transport kisika, lijekova i metala
- Održavanje ravnoteže tjelesnih tekućina
- Zaustavljanje krvarenja (Bauer, 2005).

Osnovne gradivne jedinice svih bjelančevina su aminokiseline. Nutricijska vrijednost bjelančevina određuje se sastavom aminokiselina. Postoji 20 različitih aminokiselina koje su važne u ljudskom organizmu. Ovisno o slijedu njihovog povezivanja one obavljaju točno određene aktivnosti i funkcije. Od 20 aminokiselina njih 11 može biti sintetizirano u ljudskom organizmu i nazivamo ih neesencijalne aminokiseline. Ostalih 9 aminokiselina ne može se sintetizirati u našem tijelu pa ih zovemo esencijalnim aminokiselinama. Bjelančevine koje sadrže sve esencijalne aminokiseline sa prehrambenog stajališta nazivaju se visokovrijedne ili punovrijedne kompletne bjelančevine. Općenito se namirnice životinjskog podrijetla smatraju dobrim izvorom punovrijednih bjelančevina jer sadrže sve aminokiseline. Bjelančevine životinjskog podrijetla nalaze se u mesu, mlijeku i mliječnim proizvodima, bjelanjku jajeta i ribi. Bjelančevine biljnog podrijetla najviše su zastupljene u mahunarkama i žitaricama, ne sadrže sve aminokiseline ili ih ne sadrže u dovoljnim količinama. S toga se u prehrani preporučuje kombiniranje ove dvije vrste bjelančevina kako bi se zadovoljile potrebe za unosom bjelančevina u organizam (Bauer, 2005).

Preporučeni dnevni unos bjelančevina iznosi 0,8–1,0 g/kg tjelesne mase za muškarce i žene. Unos je povećan kod trudnica i dojilja, male djece, sportaša i kod bolesnika (opekline, povišena tjelesna temperatura, trauma, kaheksija) te je preporučeni unos u tim situacijama 1–1,5 g/kg tjelesne mase dnevno. Nedovoljan unos bjelančevina može uzrokovati nastanak proteinske malnutricije. Pod pojmom malnutricije podrazumijeva se i pothranjenost i prehranjenost. Malnutriciju također možemo opisati kao nedovoljnu, preobilnu ili neuravnoteženu prehranu, odnosno prehranu u kojoj može biti zadovoljen unos kalorija, ali je nedostatan unos nekih hranjivih tvari, vitamina ili minerala. Previše bjelančevina unesenih u organizam hranom može uzrokovati karcinom debelog crijeva i dojke, aterosklerozu i

osteoporozu radi povišenog izlučivanja kalcija  
(<http://www.zzjzpgz.hr/nzl/90/malnutricija.htm>).

Metaboliziranjem bjelančevina nastaju urea, kreatinin i mokraćna kiselina koji se izlučuju mokraćom. Kod ABZ ili KBZ navedeni se produkti nakupljaju u organizmu i dovode do uremije. U prvim stadijima bubrežnog zatajenja obvezno se provodi restrikcija unosa bjelančevina kako bi se usporilo propadanje bubrežne funkcije.

Hemodijaliza ubrzava razgradnju bjelančevina. Tijekom jednog hemodijalitičkog postupka bolesnik izgubi prosječno 10–13 g aminokiselina od kojih je 30–40% esencijalnih. Stoga nedovoljan unos bjelančevina u organizam kod ovih bolesnika dovodi do iskorištavanja rezervi bjelančevina iz mišića. To ima za posljedicu atrofiju mišićnog tkiva, gubitak tjelesne mase, pojavu komplikacija i psihičko propadanje.

Hemodijaliziranim bolesnicima potrebno je za održavanje neutralne ravnoteže dušika 1,2 g/kg tjelesne mase dnevno. Oni moraju unijeti dovoljno bjelančevina putem hrane. Te bjelančevine moraju biti visokovrijedne, životinjskog podrijetla. Redovite laboratorijske kontrole vrijednosti serumskog albumina služe kao pokazatelj uhranjenosti i proteinskog statusa bolesnika. Serumski albumin bi kod hemodijaliziranih bolesnika trebao imati vrijednost iznad 40 g/L.

### **2.3.2. UGLJIKOHIDRATI**

Ugljikohidrati su najvažniji izvor energije od svih hranjivih tvari koje svakodnevno unosimo u organizam. Oni osiguravaju 45–65% ukupne dnevne energije zdravim odraslim osobama. Jedan gram ugljikohidrata sagorijevanjem oslobađa 4 kcal.

Podjela ugljikohidrata:

- Jednostavni šećeri ili monosaharidi sastavljeni su od samo jedne molekule ugljikohidrata (glukoza i fruktoza)
- Oligosaharidi: sastavljeni su od dvije do deset jedinica monosaharida (saharoza i laktoza)
- Polisaharidi: sastavljeni su od više jedinica monosaharida, najčešće od molekula glukoze (škrob, celuloza, glukagon). Škrob i celuloza spadaju u posebnu skupinu tzv. prehrambenih vlakana

Glukoza (groždani ili krvni šećer) je najvažniji izvor energije za sve mišiće i organe našeg tijela. Za iskorištavanje glukoze kao energenta potreban je hormon inzulin. On snižava razinu glukoze u krvi. Glukagon je hormon koji povećava razinu glukoze u krvi. Glukoza je jedini izvor energije za mozak, srž bubrega i eritrocite, za njeno iskorištavanje nije potreban inzulin. Mozak odrasle osobe treba najmanje 140 g glukoze dnevno, a eritrociti 40 g na dan. U slučaju nedovoljnog unosa ugljikohidrata organizam je sposoban sintetizirati oko 130 g glukoze iz mliječne kiseline, nekih aminokiselina i glicerola putem glukoneogeneze. Izvori jednostavnih ugljikohidrata su zrelo voće, med, kukuruz i drugo povrće (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).

Škrob predstavlja složeni ugljikohidrat koji je izgrađen iz molekula glukoze koje su povezane u dva polimerna lanca. Nastaje procesom fotosinteze i predstavlja rezervnu ugljikohidratnu tvar u biljkama.

Glikogen predstavlja složeni ugljikohidrat koji je izgrađen iz molekula glukoze kao i škrob, ali on služi za pohranu ugljikohidrata u životinjskim stanicama. Nastaje u stanicama jetre i mišića, može nastati u manjim količinama u stanicama mozga i želuca.

Celuloza je složeni ugljikohidrat koji je građen iz molekula glukoze povezanih posebnim vezama. Ona predstavlja glavnu gradivnu tvar u biljnim stanicama.

U prehrani se preporučuje unošenje složenih ugljikohidrata jer se glukoza dobivena njihovom razgradnjom otpušta u krv mnogo sporije što pomaže održavanje razine šećera u krvi (nizak glikemijski indeks). Glikemijski indeks je mjera koja pokazuje intenzitet povišenja razine glukoze u krvi nakon konzumiranja određene hrane. Preporuča se unositi u organizam namirnice sa niskim glikemijskim indeksom jer one sprječavaju oscilacije razine glukoze u krvi (<http://www.dijabetes.hr/savjeti/ugljikohidrati-u-prehrani>).

Prekomjerni unos hrane koja je bogata jednostavnim šećerima dovodi do njihovog skladištenja u organizmu u obliku masnoća – triglicerida koji su jedan od uzroka abdominalne pretilosti. Zato se preporučuje unošenje hrane bogate složenim ugljikohidratima i prehranbenim vlaknima. Vlakna su polimeri ugljikohidrata s tri ili više monomernih jedinica, nisu probavljiva i ne apsorbiraju se u tankom crijevu. Dije se na dvije skupine: u vodi topljiva i netopljiva. Topljiva vlakna u dodiru sa vodom stvaraju želatinoznu masu na koju se vežu mnoge tvari, prvenstveno masnoće i šećeri tako da ona snižavaju razinu šećera i masnoća u krvi.

Namirnice bogate topivim vlaknima su: ječam, zob, leća, jabuke, naranče kruške, jagode, orašasti plodovi, sjemenke lana, grah, borovnice, krastavci, celer, mrkva.

Netopiva vlakna iznimno su važna za crijeva. Ona upijaju vodu, potiču pražnjenje crijeva i pospješuju peristaltiku. Namirnice bogate netopivim vlaknima su: cjelovite žitarice, pšenične i kukuruzne mekinje, sjemenke, orašasti plodovi, smeđa riža, tikvice, celer, brokula, kupus, luk, rajčica, mahune, zeleno lisnato povrće, grožđice, grožđe, korjenasto povrće. Vlaknima je osobito bogata mediteranska prehrana. FDA preporučuje unos 14 grama vlakana za svakih 1000 kcal, tako da kod unosa 3000 kcal dnevno, vlakana bi trebalo unositi najmanje 42 g.

Unos ugljikohidrata kod hemodijaliziranih bolesnika trebao bi biti oko 45–55% dnevnog energijskog unosa, uglavnom škrobnog podrijetla i vlakana. Voće, povrće, cjelovite žitarice, mahunarke i obrano mlijeko trebaju biti najzastupljenije namirnice kao izvor ugljikohidrata kod hemodijaliziranih bolesnika. Oni su izvor vitamina, minerala i vlakana, a imaju malu količinu natrija, malo masnoća i nisku kalorijsku vrijednost. Stoga njihovo konzumiranje neće uzrokovati porast "suhe tjelesne težine" ( težina u odnosu na koju se određuje interdijalitički donos i veličina ultrafiltracije ). Potrebno je voditi računa da izvori ugljikohidrata u prehrani budu sa malim udjelom kalija ili pak da se namirnice dodatno obrade kako bi se smanjila koncentracija kalija unesenog u organizam. Primjer: rajčici oguliti kožu, grah natopiti nekoliko sati u vodi, napraviti kompot od voća. Neophodno je voditi računa o unosu ugljikohidrata ukoliko hemodijalizirani bolesnik boluje od dijabetesa koji je čest uzrok KBZ.

### **2.3.3. MASTI**

Masti (lipidi) su uz ugljikohidrate najznačajniji izvor energije. Jedan gram masti sagorijevanjem oslobađa 9 kcal energije. U prehrani su najvažnije:

- Neutralne masti, poznate kao trigliceridi
- Fosfolipidi
- Kolesterol

Trigliceridi je naziv za oblik masti koji se najčešće nalazi u hrani. Osnovni su lipidni dio triglicerida i fosfolipida masne kiseline koje su dugolančane organske kiseline. Sve masti iz hrane apsorbiraju se iz crijeva u crijevnu limfu. Tijekom probave većina se triglicerida razgrađuje na monogliceride i masne kiseline. Masne kiseline su dobro topljive u staničnim membranama i lako prolaze kroz nju u stanice masnog tkiva i mišića. Tamo se pohranjuju, a

u slučaju za potrebu negdje drugdje u organizmu, masne kiseline se prenose krvlju vezane na albumine. To su tzv. slobodne masne kiseline čija koncentracija u plazmi čovjeka koji miruje iznosi 150 mg/L što je u stvari 0,45 g masnih kiselina u krvnom optoku (Guyton i Hall, 2012).

Masne kiseline su građene od ugljika, kisika, vodika i kiselinskih skupina. One se s obzirom na zasićenost veza ugljika sa drugim atomima dijele na:

- Zasićene masne kiseline sadrže dvostruke veze ili druge funkcionalne skupine u molekularnom lancu. Sam pojam "zasićen" se odnosi na vodik koji se u maksimalnom mogućem broju veže na ugljikove atome u lancu. Zasićene masne kiseline tvore ravne lance atoma i kao rezultat toga mogu se zgnusno skladištiti u organizmu, dopuštajući veću količinu energije po jedinici volumena. Masno tkivo čovjeka i životinja sadrži velike količine dugolančanih zasićenih masnih kiselina. Prisutne su u krutom stanju. Izvori zasićenih masnih kiselina su goveđi loj, maslac, punomasno mlijeko, sir, svinjska mast i slanina, kokosovo i palmino ulje. Unos zasićenih masnih kiselina treba ograničiti na 7–10% od ukupnog dnevnog energijskog unosa hrane (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).
- Jednostruko nezasićene masne kiseline sadrže jednu dvostruku vezu u molekuli. U ovu skupinu spada oleinska kiselina. Zovu se i omega 9 masne kiseline. Najvažniji izvori ovih masnih kiselina su maslinovo ulje, ulje kikirikija, ulje sezamovih sjemenki, avokado i bademi. Ove masne kiseline snižavaju koncentraciju kolesterola u krvi.
- Višestruko nezasićene masne kiseline sadrže dvije ili više dvostrukih veza u molekuli. Dvije su skupine višestruko nezasićenih masnih kiselina: omega 6 i omega 3. Izvori omega 6 masnih kiselina su kukuruzno ulje, suncokretovo ulje, sojino ulje i majoneza. Izvori omega 3 masnih kiselina su ribe, školjke, sjemenke lana, soja, orasi i repičino ulje. Istraživanja su pokazala da masne kiseline iz ove skupine smanjuju rizik od bolesti srca i krvnih žila ([http://www.zzjzpgz.hr/nzl/3/nezdrave\\_i\\_zdrave\\_masti.htm](http://www.zzjzpgz.hr/nzl/3/nezdrave_i_zdrave_masti.htm)).

Kolesterol je mast koja se nalazi u hrani životinjskog podrijetla, važan je za organizam jer učestvuje u sintezi hormona i žučnih kiselina i sastavni je dio stanične membrane. Iako kolesterol ne sadrži nijednu masnu kiselinu njegova se jezgra sintetizira od dijelova masnih kiselina. Unosi se u organizam hranom ili nastaje u jetri (Bašić-Jukić, Rački, Kes, 2014).

Ljudsko tijelo može sintetizirati sve masne kiseline koje treba za rast i život osim triju, a to su arahindonska, linolna i linolenska kiselina – vitamin F. Nazivamo ih esencijalnim jer su



vrlo važne za organizam i moraju se unositi hranom. Široko su rasprostranjene u hrani i biljnog i životinjskog podrijetla u uljnom obliku. U našem organizmu one pomažu pravilnom radu stanica i organa, a od njih se stvaraju tvari slične hormonima koje reguliraju krvni tlak, zgrušavanje krvi, razinu lipida u krvi, imunološki status te upalni odgovor na prijetnju infekcije (Bauer, 2005).

Uloga masti u organizmu:

- Primarno su izvor energije
- Sastavni su dijelovi stanične membrane, hormona, enzima
- Pomažu apsorpciju vitamina topljivih u mastima (vitamini A, D, E i K)
- Masno tkivo služi kao toplinski izolator i zaštita od mehaničkih udara

Kod bolesnika sa bubrežnim zatajenjem obično su povišene vrijednosti lipoproteina. Kod ovih bolesnika ciljne vrijednosti kolesterola iznose  $10 \text{ mg/dL}$ , a  $\text{LDL} < 5,5 \text{ mmol/L}$ . Smanjenje ukupnog i LDL kolesterola moguće je ostvariti konzumiranjem hrane bogate fitosterolima i vlaknima. EFSA je 2009. godine potvrdila dotadašnje spoznaje o fitosterolima da smanjuju razinu kolesterola u krvi za 7–10,5 % ako se svakodnevno konzumiraju u količini od 1,5 do 2,4 g. Namirnice bogate fitosterolima su mliječni namazi, biljni margarin, jogurt.

Bitno je u prehrani koristiti namirnice bogate jednostruko i višestruko zasićenim masnim kiselinama (omega 3 i 6 masne kiseline). Treba izbjegavati hranu bogatu zasićenim masnim kiselinama jer dovodi do porasta krvnog tlaka i razvoja srčano žilnih bolesti koje su najčešće uzroci smrti kod bolesnika na hemodijalizi.

#### **2.3.4. VODA**

Voda je makronutrijent bez energijske vrijednosti ali je neophodna za sve važne funkcije u organizmu. Tijelo čovjeka sadrži 55–60% vode. Funkcije vode u organizmu su:

- Transport kisika u organizmu
- Regulacija tjelesne temperature
- Transport hranjivih tvari u organizmu putem krvi ( krv se sastoji od 92 % vode )
- Izlučivanje štetnih produkata metabolizma
- Proces digestije i apsorpcije hranjivih tvari

Voda se u organizam unosi tekućinom i hranom. Preporučeni dnevni unos tekućine ovisi o dobi, tjelesnoj težini, zdravstvenom stanju, intenzitetu tjelesne aktivnosti, vanjskoj temperaturi. Preporuka je da se dnevno unosi 1,5 do 2,5 litra tekućine u organizam (<http://www.stampar.hr/hr/vaznost-pravilnog-unosa-tekucine-za-zdravlje>).

Ukoliko se u organizam ne unosi dovoljno vode ili se pak ona gubi povraćanjem, proljevom ili prekomjernim znojenjem onda se govori o dehidraciji. Simptomi i znakovi dehidracije su osjećaj žeđi, tamnija boja mokraće, nervoza, glavobolja, zatvor. Teže oblike dehidracije prate umor, pospanost, malaksalost, suha i ljepljiva koža, suh i obložen jezik, povišena tjelesna temperatura, grčevi u nogama i rukama, ubrzan puls, mučnina i povraćanje sve do poremećaja svijesti. Suprotno dehidraciji govori se o hiperhidraciji koja predstavlja stanje nastalo zbog prekomjernog unosa vode u organizam, a može dovesti do potencijalno smrtonosnog poremećaja ravnoteže elektrolita i edema mozga. Sinonim za hiperhidraciju je otrovanje vodom. Vrlo je rijedak poremećaj, javlja se kod bubrežnih bolesnika, kod malignoma sa povećanim lučenjem antidiuretskog hormona. Praćena je generaliziranim edemima, sniženom koncentracijom natrija u krvi, mišićnom slabosti i neurološkim simptomima.

Bolesnici koji se liječe hemodijalizom skloni su hiperhidraciji i imaju restrikciju unosa tekućine jer prekomjerni unos tekućine kod njih može ugroziti život i dovesti do smrti. Preporučeni unos tekućine ovisi o stadiju bubrežne bolesti. Oštećeni bubreg otežano ili nikako filtrira tekućinu radi čega se ona nakuplja u organizmu. Napredovanjem bolesti dolazi do smanjenja i često potpunog prestanka izlučivanja mokraće. Tada je potrebno da bolesnici smanje unos tekućine. To je jedna od najmanje poštivanih preporuka za pravilan higijensko–dijetetski režim života hemodijaliziranih bolesnika. Zbog suviška tekućine u organizmu dolazi do povišenja krvnog tlaka, otoka, najčešće skočnih zglobova, otežanog disanja i porasta tjelesne mase. Unošenje prevelike količine tekućine kod hemodijaliziranih bolesnika štetno je i zbog porasta koncentracije natrija, kalija i fosfora. Porast koncentracije natrija uzrokuje pojačanu žeđ i zahtijeva pojačani unos tekućine čime se dodatno opterećuje organizam i povećava sklonost ka nastanku edema pluća i srčane dekompenzacije što su životno ugrožavajuća stanja. Koliko mogu piti tekućine hemodijalizirani bolesnici kroz 24 sata teško je točno utvrditi. To ovisi o količini izlučene mokraće pri čemu treba pridodati činjenicu da se dnevno gubi oko 500 mL tekućine stolicom, znojenjem i disanjem. Prilikom edukacije savjetuje se bolesnicima da mogu unijeti tekućine 500– 800 mL više od količine mokraće izmokrene prethodnih 24 sata. Količinu tekućine unesene u organizam važno je ograničiti iz razloga što preveliki interdijalitički donos zahtijeva odstranjivanje veće količine tekućine

tijekom samog postupka hemodijalize. Visoke vrijednosti ultrafiltracije tijekom hemodijalize dovode do pada krvnog tlaka, grčeva u mišićima i kolapsa koji smanjuju učinkovitost i kvalitetu terapijskog postupka.

Preporuke za kontrolu unosa tekućine u organizam za hemodijalizirane bolesnike:

- Piti kada se osjeti žeđ, a ne iz navike
- Konzumirati namirnice koje sadrže malo soli i aditiva
- Uračunati variva, juhe, voće u dnevni unos tekućine
- Radi osvježenja uzimati hladne napitke ili kockice leda jer ih se manje može popiti
- Vagati se svaki dan u istoj odjeći
- Voditi računa da višak na težini ne bude veći od 800 do 1000 g dnevno
- Bolesnici koji mokre trebaju unijeti maksimalno 800 mL tekućine više od ukupno izlučene mokraće u prethodna 24 sata
- Bolesnici koji nemaju diurezu ne smiju unijeti više od 800 mL tekućine na dan (piće i hrana)

Pridržavanje ovih preporuka omogućava bolesnicima lakše podnošenje samog postupka hemodijalize i smanjuje mogućnost nastanka komplikacija uzrokovanih prevelikim unosom tekućine u organizam. Osim toga ima i određenu uštedu za zdravstveni sustav jer se tako smanjuje broj vanrednih hemodijaliza koje su često rješenje za bolesnike koji su u suvišku sa tekućinom i nisu im dovoljna tri tretmana tjedno koliko je uobičajeni ritam hemodijalize (<http://www.hdndt.org>).

## **2.4. MIKRONUTRIJENTI**

Mikronutrijenti su tvari koje nemaju energijsku vrijednost, ali su organizmu neophodni za normalno funkcioniranje. Najvažniji mikronutrijenti su vitamini i minerali. Imaju veliko kliničko značenje, a organizmu su potrebni u malim količinama. RDA predstavlja oznaku za preporučeni dnevni unos za određene vitamine ili minerale. Potreba za esencijalnim mikronutrijentima podrazumijeva najmanju količinu ovih tvari potrebna da se održi normalna masa, kemijski sastav, morfologija i fiziološka funkcija organizma i spriječi pojava kliničkih ili biokemijskih znakova nedostatka tih tvari (Krznarić, Vranešić Bender, Ljubas Kelečić, 2013).

### 2.4.1. VITAMINI

Vitamini su esencijalni organski mikronutrijenti koji se nalaze u hrani u malim količinama. Funkcija u organizmu im je da djeluju kao koenzimi, antioksidansi i pokazuju hormonsku aktivnost. Danas je poznato 13 vitamina, a dijele se prema topljivosti u dvije skupine:

1. Vitamini topljivi u mastima ( vitamini A, D, E, K ). Najbolji izvor ovih vitamina su povrće, ulje, meso, maslac i jaja. Ovi vitamini kao i masnoće dolaze u krv iz limfe, kad su u suvišku skladište se u masnom tkivu i jetri.
2. Vitamini topljivi u vodi su vitamini skupine B i vitamin C. Vitamini ove skupine nalaze se u krvi te slobodno cirkuliraju u tjelesnim tekućinama. Ovih vitamina najviše ima u integralnom brašnu, mlijeku, mesu , jajima, mesu ribe, žitaricama, mahunarkama i zelenom povrću.

Hemodijalizom se iz cirkulacije uklanjaju vitamini topljivi u vodi – vitamini skupine B i vitamin C.

Vitamini skupine B ne mogu se pohraniti u organizmu nego se moraju unositi u hrani svakodnevno. Oni djeluju bolje zajedno nego svaki pojedinačno. Kod hemodijaliziranih bolesnika obično je smanjena koncentracija vitamina B6, B9 i B12.

**Vitamin B6 ili piridoksin** izlučuje se iz organizma u roku 8 sati od unošenja u tijelo. Hemodijalizirani kao i drugi bolesnici koji imaju ograničenje unosa bjelančevina u hrani obično imaju manjak ovog vitamina. Vitamin B6 važan je za funkciju imunskog sustava, neophodan je za stvaranje antitijela i eritrocita. Dnevna potreba hemodijaliziranih bolesnika za ovim vitaminom iznosi 10 mg na dan. Izvori vitamina B6 u hrani su: integralna riža, pivski kvasac, pšenične klice i mekinje, iznutrice, riba, puretina, piletina, mršava svinjetina i govedina, sjemenke suncokreta, jaja, kikiriki, pistacije, suhe šljive i banane. Kod konzumiranja banana i suhih šljiva treba voditi računa da one sadrže i velike količine kalija.

**Vitamin B9 ili folna kiselina** sudjeluje u metaboliziranju bjelančevina i sintezi eritrocita. Kod hemodijaliziranih bolesnika često je prisutan manjak ovog vitamina. Nedostatak ovog vitamina u trudnoći dovodi do deformacija neuralne cijevi i zato ga trudnice uzimaju u dozi od 600 do 800 µg na dan. Hemodijaliziranim bolesnicima dovoljan je dnevni unos od 1 mg. Izvori vitamina B9 u hrani su: tamnozeleno lisnato povrće, grah, leća, šparoge, brokula, naranče, iznutrice, žumance jajeta, bundeva, raženi i pšenični kruh od cjelovitog zrna.

**Vitami B12 ili cijanokobalamin** važan je za metabolizam aminokiselina, bjelančevina i masti. Za razliku od drugih vitamina B skupine, vitamin B12 se može skladištiti i dugo zadržati u organizmu. 75 % ovog vitamina skladišti se u jetri, a manje količine u mišićima, kostima, srcu, mozgu i bubrezima. Bolesnici koji se liječe visokoprotoknom dijalizom moraju uzimati oko 100 µg ovog vitamina jedan puta mjesečno intravenski. Izvori vitamina B12 u hrani su uglavnom isti koji su bogati bjelančevinama: crveno meso, žumanjak jajeta, riba, školjke, nemasni fermentirani mliječni proizvodi, sir i žitarice. Nedostatak ovog vitamina uzrokuje nastanak anemije.

Vitamine B skupine najbolje je uzimati u B–kompleksu, mada se mogu uzimati i pojedinačno.

**Vitamin C ili L - askorbinska kiselina** se ne može sintetizirati u organizmu i mora se unositi hranom. Najjači je oksidans među vitaminima topljivim u vodi. Ima značajnu ulogu u obnovi vitamina E, sintezi kolagena, potiče rad imunološkog sustava i prirodni je antihistaminik. Izvori vitamina C su svježe voće i povrće: citrusno voće, zelena paprika, jagode, rajčice, brokula, šipak, višnja, kupus, krompir, prokulice, repa i drugo lisnato povrće. Obično se unose u organizam dovoljne količine vitamina C. Vitamin C pospješuje apsorpciju željeza i stoga je koristan u terapiji anemije kod bolesnika na hemodijalizi. Anemija se kod bubrežnih bolesnika razvija zbog manjka hormona eritropoetina kojeg luče zdravi bubrezi, a koji potiče stvaranje eritrocita u koštanoj srži.

**Vitamin D ili kalcitriol** je vitamin topljiv u mastima. On je osobito važan za hemodijalizirane bolesnike jer kontrolira razinu kalcija i fosfora u organizmu. Najvažnija uloga vitamina D jest održavanje ravnoteže kalcija u organizmu. To se postiže poticanjem apsorpcije kalcija u crijevima, resorpcije iz kostiju i smanjenjem izlučivanja kalcija urinom. Uloga kalcitriola je održavanje ravnoteže kalcija i fosfora u organizmu te omogućavanje djelovanja paratireoidnog hormona (PTH). Kada je razina kalcija u krvi snižena paratireoidna žlijezda pojačano luči PTH koji onda potiče otpuštanje kalcija iz kostiju. Također stimulira bubrege da reapsorbiraju kalcij radi održavanja normalne razine kalcija u krvi, što je izuzetno važno s obzirom na njegove važne funkcije. Vitamin D pomaže apsorpciju kalcija iz crijeva i potiče bubrege u reapsorpciji kalcija i njegovom smanjenom izlučivanju mokraćom. Kada postoji hipokalcijemija pojačana je sinteza aktivnog oblika vitamina D u bubrezima koji onda pospješuje apsorpciju kalcija iz crijeva. Ako je bubrežna funkcija poremećena zbog bolesti onda se ne stvara dovoljno vitamina D pa se hipokalcijemija namiruje povlačenjem kalcija iz kostiju ( demineralizacija kostiju ) što može uzrokovati slabljenje strukture kostiju što je česta

pojava kod hemodijaliziranih bolesnika. Vitamin D pomaže pri prijenosu fosfata u tankom crijevu i zadržavanju fosfata u bubrezima.

Vitamin D se u hrani pojavljuje u obliku vitamina D3. Prirodni izvori u hrani su riblje ulje, srdela, skuša, tuna, maslac, jetrice, žitarice, sirevi, gljive, mlijeko i mliječni proizvodi. Jedan od sinonima za vitamin D je i "sunčani vitamin" jer je njegova sinteza najjača pri izlaganju kože zračenju ultraljubičastim zrakama valne dužine od 290 do 320 nm. Vitamin D se koristi dosta u obogaćivanju hrane i namirnica zajedno sa vitaminom A.

Nedostatak vitamina D rijedak je zbog smanjenog unosa hranom, uglavnom je uzrokovan smanjenim izlaganjem sunčevim zrakama kroz duži period i bolestima koje uzrokuju poremećaj u apsorpciji i metabolizmu vitamina D. Manifestira se sljedećim simptomima: kronični umor, depresija, gubitak tjelesne težine, bolovi u kostima i mišićima. Klinički se dokazuje sniženom koncentracijom kalcija i fosfora u krvi i demineralizacijom kostiju. Vitamin D može povećati razinu kalcija u krvi te povećati rizik od ateroskleroze kod ljudi sa bolestima bubrega. Kod hemodijaliziranih bolesnika je česta bubrežna osteodistrofija koja nastaje uslijed nemogućnosti bubrega da održe razinu kalcija u organizmu (<http://definicijahrane.hr/definicija/hranjive-tvari/vitamini>).

Danas se smatra da je dnevna potreba za vitaminom D oko 400 IJ na dan. Kako je vitamin D neophodan za normalan rast i razvoj djece, smatra se i preporučuje da djeca do šest godina unose najmanje 400IJ vitamina D na dan, nakon čega je najmanja doza za sprječavanje deficita oko 200 IJ na dan. Ljudima između 50. i 70. godine života preporučuje se uzimati najmanje 400 IJ na dan, a onima starijim od 70 godina najmanje 600 IJ na dan. I u slučaju vitamina D postoje mnogi čimbenici koji utječu na dnevne potrebe. Svakako najvažniji je količina dnevnog izlaganja sunčevu svjetlu (<http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak>).

## **2.4.2. MINERALI**

Ukupno ih je 18. Mineralne tvari u organizmu se dijele na makromineralne i mikromineralne.

Makrominerali se nalaze u organizmu u količini većoj od 5 g , uglavnom su u ionskom obliku kationi i anioni. Pošto posjeduju električni naboj zovu se elektroliti. Najvažniji za organizam su kalij, natrij, kalcij, fosfor, klor, magnezij i sumpor. Oni učestvuju u održavanju ravnoteže tjelesnih tekućina, u prijenosu živčanih impulsa i mišićnoj kontrakciji kao i u reguliranju krvnog tlaka. Kalcij, fosfor i magnezij gradivni su elementi kostiju i zubi. Svaki od ovih

minerala ima i svoje specifične uloge u organizmu. Jedna od najvažnijih funkcija bubrega jeste održavanje ravnoteže elektrolita u organizmu. Elektroliti od osobitog značaja za rad bubrega su kalij, natrij, kalcij i fosfor.

#### 2.4.2.1. MAKROMINERALI

**Kalij** je najzastupljeniji unutarstanični kation (pozitivan električni naboj) koji je izuzetno važan za prenošenje živčanih impulsa i normalne kontrakcije srčanog i skeletnih mišića. Važan je za održavanje normalnog pH organizma i osmotskog tlaka. U organizmu ga ima 160- 200 g, u stanici 98%, a izvan stanice 2%. Kalij se skladišti u mišićima, a u manjoj mjeri u jetri i eritrocitima. 90 % kalija se izlučuje mokraćom a ostatak stolicom. Kalij je široko zastupljen u hrani, najviše ga ima u voću i povrću. Izvori kalija su: banane, šljive, smokve, marelice, grožđe, trešnje, dinja, grejp, kivi, jagode, lubenica, naranče, krompir, špinat, rajčica, brokula, tikvice, repa, šparoge, paprika. Dobar izvor kalija su i sušeno voće i povrće, riba–osobito konzervirana, grah, gljive i sjemenke suncokreta. Normalna koncentracija kalija u krvi iznosi 3,5–5,0 mmol/L. Nedostatak kalija u organizmu – hipokalijemija je rijetka kod zdravih ljudi upravo zbog bogatstva kalijem mnogih prehrambenih tvari. Hipokalijemija je najčešće rezultat pretjeranog gubitka kalija kod dugotrajnog povraćanja, proljeva, predoziranja diureticima i bolesti bubrega. Kada postoji onda se javljaju slabost i grčevi mišića, mučnina sve do ozbiljnih stanja kao što su poremećaji srčanog ritma. Povišena koncentracija kalija u krvi – hiperkalijemija ne nastaje kod zdravih ljudi zbog pretjeranog nosa hrane bogate kalijem. Hiperkalijemiju susrećemo najčešće u sklopu bolesti bubrega čija oslabljena funkcija smanjuje izlučivanje kalija mokraćom. Simptomi koji upućuju na hiperkalijemiju su opća slabost, trnjenje u rukama i nogama sve do poremećaja srčanog ritma koji može biti uzrokom smrti. RDA\* (preporučena dnevna doza) za kalij iznosi 2500 mg.

Hemodijalizirani bolesnici moraju voditi računa o kombinaciji namirnica u svojoj prehrani kako ne bi došlo do hiperkalijemije koja ozbiljno ugrožava njihov život. Krumpir se može zamijeniti tjesteninom ili rižom. Koncentracija kalija u krvi hemodijaliziranih bolesnika ne smije biti veća od 6 mmol/L. Kalij se dobro dijalizira, ali se mora voditi računa o vrsti namirnica koje se smiju konzumirati, kada i u kojoj količini i kako ih pripremiti. Kalij se može odstraniti iz namirnica jednostavnim namakanjem povrća u vodi i termičkom obradom (<http://definicijahrane.hr/definicija/hranjive-tvari/minerali/kalij-k>).

**Natrij** je najzastupljeniji izvanstanični kation koji je izuzetno važan za održavanje membranskog potencijala i provođenje živčanih impulsa te kontrakcije mišića. Osim toga ima

zajedno sa kalijem ulogu u održavanju osmotske ravnoteže (natrij–kalij pumpa). Natrij se u prirodi javlja u obliku spojeva. U tijelu čovjeka nalazi se oko 100 g natrija od čega je 40% skladišteno u kostima, 10% se nalazi u stanicama, a 50% u izvanstaničnoj tekućini. Najveći dio natrija (95%) se izlučuje putem urina, a ostatak stolicom i znojem. Natrij se nalazi u hrani koju svakodnevno konzumiramo, uglavnom u spojevima (kuhinjska sol, soda bikarbona). Izvori natrija su mlijeko, meso, jaja i većina povrća – osobito grašak i celer. Najveći dio natrija unosi se u organizam pri konzumiranju gotove hrane jer je natrij u njoj sastavni dio spojeva i aditiva za konzerviranje hrane. Osim toga dosoljavanjem hrane prilikom pripreme svježih namirnica unose se velike količine natrija u organizam. Dnevne potrebe organizma za natrijem iznose oko 1000 mg, a istraživanja pokazuju da se dnevno unosi u prosjeku oko 5000 mg natrija, uglavnom kroz kuhinjsku sol. 1 g soli sadrži 400 mg natrija. Normalna koncentracija natrija u krvi iznosi 135–145 mmol/L. Smanjena koncentracija natrija u krvi zove se hiponatrijemija i rezultat je povećanog zadržavanja tekućine u organizmu ili povećanog izlučivanja natrija iz organizma. Oboljenja koja dovode do nastanka hiponatrijemije su kongestivni zastoj srca, ciroza jetre, bolesti bubrega, povećano lučenje antidiuretskog hormona, hipotireoidizam, pneumonija, tumori mozga, alkoholizam. Simptomi hiponatrijemije su glavobolja, mučnina, povraćanje, grčevi i slabost u mišićima, malaksalost i umor, nesvjestica, dezorijentiranost, letargija, nemir i razdražljivost. Ozbiljna i akutna hiponatrijemija može dovesti do edema mozga, napadaja, kome i oštećenja mozga. Hipernatrijemija je povećana koncentracija natrija u krvi i kod zdravih bubrega taj se višak izluči preko urina. Oboljenja koja dovode do hipernatrijemije su proljev, povraćanje, opekline, pretjerano znojenje, nedovoljan unos vode (starije osobe, osobe sa poremećajem mentalnog stanja), pankreatitis, bolesti bubrega, predoziranje diureticima, hiperglikemija. Simptomi hipernatrijemije su letargija, slabost i malaksalost, vrtoglavica, razdražljivost, mučnina, povraćanje, proljev i grčevi u trbuhu sve do tahikardije, poremećaja disanja, napadaja, edema mozga, kome i smrti. Ono što je bitno je da hipernatrijemiju prati povećana žeđ pa se ona vrlo lako korigira.

**Kalcije** najzastupljeniji mineral u tijelu čovjeka. Čovjek tjelesne težine 70 kg ima 1,2 kg kalcija u organizmu. 99% ukupne količine kalcija nalazi se u kostima i zubima dok 1% učestvuje u biokemijskim procesima u organizmu – zgrušavanje krvi, provođenje živčanih impulsa, kontrakcija mišića, enzimska regulacija, izlučivanje hormona. Kalcij se u krv apsorbira iz tankog crijeva, a krvlju se transportira vezan na bjelančevine (40%), 50% kalcija je u slobodnom, ionskom obliku, dok je 10% u spojevima. Razinu kalcija u krvi kontrolira



paratireoidni hormon doštitne žlijezde (PTH). Apsorpciju kalcija potiče vitamin D povećavajući njegovu reapsorpciju u bubrežima, a istovremeno smanjuje izlučivanje kalcija urinom. Apsorpcija kalcija je pojačana u trudnoći, laktaciji i u periodu rasta (apsorbira se 75 % kalcija unesenog hranom) dok se sa godinama smanjuje (35% kod odraslih što utječe na strukturu kostiju. Izvori kalcija u hrani su mlijeko i mliječni proizvodi, sve vrste sira, kelj, brokula, kupus, špinat, repa, blitva, plodovi mora, školjke, sardina sa kostima, losos, zob, mahunarke, sušene šljive i orašasti plodovi. Koncentracija kalcija u krvi iznosi 2,14–2,53 mmol/L. Ukoliko je koncentracija kalcija u krvi ispod 2,14 mmol/L govori se o hipokalcijemiji koja može biti uzrokovana nedovoljnim unosom kalcija hranom, lošom apsorpcijom, pojačanim izlučivanjem kalcija zbog bolesti bubrega. Kompenzacija hipokalcijemije u početku se provodi povlačenjem kalcija iz kostiju u cirkulaciju i povećanim lučenjem PTH što dugotrajno dovodi do slabljenja strukture kostiju. Simptomi nedostatka kalcija u organizmu su: ukočenost i trnci u prstima, grčevi u mišićima, smanjen apetit, letargija, poremećaj srčanog ritma, depresija, psihoza. Dugotrajan nedostatak kalcija može dovesti do tetanije, edema mozga, oštećenja srca, osteopenije i osteoporoze. Hiperkalcijemija je stanje povećane koncentracije kalcija u krvi, a najčešće nastaje zbog poremećaja u radu doštitne žlijezde što dovodi do poremećaja rada bubrega, kalcifikacije krvnih žila i mekih tkiva, artritisa, delirija, kome i smrti. Simptomi hiperkalcemije su gubitak apetita, mučnina i povraćanje, zatvor, bolovi u trbuhu, suhoća usta, žeđ, nadutost i učestalo mokrenje. RDA\* za kalcij iznosi 1200 mg za osobe starije od 51 godinu, u trudnoći i laktaciji je povećan na 1500 – 2000 mg. Kod bolesti bubrega u početku je normalna apsorpcija kalcija. Napredovanjem bubrežnog zatajenja apsorpcija kalcija se smanjuje bez obzira na pojačano lučenje PTH doštitne žlijezde. Nakon duljeg perioda bubrežnog zatajenja može se pojaviti hiperkalcijemija što dovodi do odlaganja kalcifikata na stijenke krvnih žila, na srcu i mozgu. Kod hemodijaliziranih bolesnika sa hiperkalcijemijom znaju se odlagati velike količine kalcifikata na fistulnoj veni što onda slabi protok krvi kroz krvne žile i uzrokuje poteškoće sa krvožilnim pristupom za hemodijalizu. Tada se treba ograničiti unos namirnica bogatih kalcijem i unos kalcijevih vezača fosfata. Slabljenje funkcije bubrega dovodi do nemogućnosti zadržavanja normalne koncentracije kalcija u krvi i nedovoljnog lučenja fosfora iz organizma urinom što je pak uzrokovano nedovoljnim stvaranjem vitamina D (Bašić-Jukić, Rački, Kes, 2014 ).

**Fosfor** je drugi najzastupljeniji mineral u tijelu čovjeka. Čovjek tjelesne težine 70 kg sadrži 700 g fosfora od čega se 85% nalazi u kostima i zubima, 14% je u mekim tkivima a 1% je u cirkulaciji i izvanstaničnoj tekućini. Ima važnu ulogu u očuvanju strukture kostiju i zuba, u

radu bubrega i srca, u prenošenju živčanih impulsa, u rastu, razvoju i funkcijama mozga, olakšava probavu. 40–80 % fosfora vezanog u spojevima apsorbira se u cirkulaciju iz probavnog trakta. Za iskorištavanje fosfora potrebni su vitamin D i kalcij. Kalcij i fosfor u kostima moraju biti u odnosu 2 : 1, dok je u drugim tkivima taj omjer u korist fosfora. Izvori fosfora u prehrani su mlijeko i mliječni proizvodi, cjelovite žitarice, riba, perad, meso, jaja, voće i povrće. Manjak fosfora u organizmu – hipofosfatemija je rijedak i uglavnom je uzrokovan bolestima od kojih su najčešće dijabetes i alkoholizam te interakcija sa nekim lijekovima. Simptomi hipofosfatemije su gubitak apetita, bolovi u kostima, nemir, umor i malaksalost, ukočenost zglobova, tupost. Hiperfosfatemija je povećana koncentracija fosfora u krvi i opasna je iz razloga jer smanjuje koncentraciju kalcija u krvi što može uzrokovati teže posljedice po zdravlje. RDA\* za fosfor kod odraslih ljudi iznosi 700 mg, pojačan je u trudnoći i laktaciji kod žena mlađih od 19 godina i u periodu intenzivnog rasta.

Propadanjem funkcije bubrega dolazi do povišenja koncentracije fosfora u krvi koji se taloži u organizmu i uzrokuje generalizirani svrbež po tijelu. Nakon dijagnoze bubrežnog zatajenja i povišenja koncentracije fosfora u krvi potrebno je ograničiti u prehrani unos namirnica bogatih fosforom što je izuzetno teško jer hrana bogata bjelančevinama bogata je i fosforom. Te se namirnice ne mogu potpuno izbaciti iz prehrane. Dnevni unos fosfata hranom je oko 1000 mg, a standardnom dijalizom se uklanja oko 600 mg fosfata iz organizma, iz čega je vidljivo je da postoji suvišak fosfata. Radi toga se moraju redovito i pravilno (obavezno uz obrok) uzimati vezači fosfata. Najčešće se koriste lijekovi koji sadrže kalcij. Ravnoteža kalcija i fosfora je vrlo važna za bolesnike koji imaju bubrežno zatajenje i liječe se hemodijalizom. Ukupan unos kalcija kod hemodijaliziranih bolesnika ne smije biti veći od 2000 mg od čega 1500 otpada na lijekove vezače fosfata. Ova dva makrominerala imaju sinergijsko djelovanje. Njihova ravnoteža se održava zahvaljujući PTH i kalcitriolu. U početnom stadiju bubrežnog zatajenja PTH regulira izlučivanje fosfora iz organizma mokraćom. Pošto se ne izlučuje dovoljno kalcija mokraćom onda raste i koncentracija fosfora koji se taloži na kostima, koži i krvnim žilama. Kompenzacijski počinje se pojačano lučiti PTH. Istovremeno sa hiperkalcijemijom dolazi do smanjene sinteze aktivnog oblika vitamina D. Nakon nekog vremena dolazi do nastanka sekundarnog hiperparatireoidizma što ima za posljedicu smanjenje koncentracije kalcija u organizmu. U tim stanjima zdravi bubrezi aktiviraju vitamin D koji pojačava apsorpciju kalcija iz crijeva. No kako se radi o oštećenim bubrezima onda taj kompenzacijski mehanizam nema djelotvornost pa se vitamin D i kalcij

moraju unositi peroralno. Znači da svako povećanje unosa kalcija u organizam hranom rezultira povećanim unosom i fosfora (Bašić-Jukić, Rački, Kes, 2014).

#### 2.4.2.2. MIKROMINERALI

Mikrominerali ili minerali u tragovima prisutni su u organizmu u količini manjoj od 5 g. U mikromineralne ubrajamo željezo, jod, bakar, fluor, cink, selen, mangan, krom, kobalt, molibden i vanadij. Za bolesnike sa oslabljenom funkcijom bubrega najvažnije je željezo jer se koristi u liječenju anemije.

**Željezo** je mineral koji ljudski organizam ne može sam sintetizirati te se mora unositi hranom a u određenim bolestima i u obliku preparata, u tabletama ili putem infuzije. U tijelu odraslog čovjeka težine 70 kg nalazi se oko 4 g željeza. Najveći dio je u sastavu hemoglobina, dio je vezan za bjelančevine (feritin), a manji dio se nalazi u mišićima (mioglobin) i tkivima. Uloga željeza u organizmu je transport kisika iz pluća krvlju do svih stanica u tijelu, skladištenje i iskorištavanje kisika u mišićima, enzimska aktivnost i povećanje otpornosti na infekcije. Od ukupno unesene količine željeza u organizam apsorbira se iz dvanaesterca svega 10%, vitamin C pospješuje apsorpciju. Koncentracija željeza u krvi kod muškaraca iznosi 11–32  $\mu\text{mol/L}$ , a kod žena 8–30  $\mu\text{mol/L}$ . Glavni izvori željeza u hrani su iznutrice, crveno meso, mahunarke, jaja, lisnato povrće, pšenične mekinje, peršin. RDA\* za željezo iznosi 10–20 mg ili 8 mg/1000 kcal. Povećane potrebe su kod žena za vrijeme menstruacije, u trudnoći i laktaciji.

Povišena koncentracija željeza u krvi dosta je rijetka. Može dovesti do oštećenja jetre i nastanka ciroze, dijabetesa, srčane aritmije, bakterijskih i virusnih infekcija. Liječenje povećane koncentracije željeza u krvi uključuje redukciju namirnica bogatih željezom u svakodnevnoj prehrani.

Manjak željeza u krvi uzrokuje anemiju. Simptomi anemije su opća slabost i malaksalost, nepodnošenje napora, bljedilo kože, smanjen apetit, lupanje srca, omaglice, krhki i slabi nokti, tanka i lomljiva kosa, suha usta, ragade na rubovima usana. Kod bolesnika na hemodijalizi anemija nastaje zbog manjka eritropoetina – hormona kojeg luče zdravi bubrezi i koji potiče proizvodnju crvenih krvnih zrnaca u koštanoj srži. Kod ovih bolesnika za liječenje anemije potrebno je davanje eritropoetina i nadoknada željeza intravenozno kako bi se održala njegova rezerva u organizmu. Serumski feritin treba održavati na 200–500  $\mu\text{g/L}$ .

Povećana koncentracija željeza u krvi može dovesti do oštećenja jetre i nastanka ciroze, dijabetesa, srčane aritmije, bakterijskih i virusnih infekcija. Liječenje povećane koncentracije željeza u krvi uključuje redukciju namirnica bogatih željezom u svakodnevnoj prehrani. ([www.nutricionizam.com/index.php/prehrana](http://www.nutricionizam.com/index.php/prehrana)).

### **3. PROCJENA STATUSA UHRANJENOSTI KOD BOLESNIKA NA HEMODIJALIZI**

Procjena i praćenje statusa uhranjenosti dio je cjelovitog liječenja bubrežnih bolesnika. Ona uključuje sljedeće metode:

- Otkrivanje
- Dijagnosticiranje
- Klasificiranje
- Predviđanje pothranjenosti

Procjena statusa uhranjenosti omogućuje nam da klasificiramo bolesnike u skupine pothranjenih, prehranjenih i normalno uhranjenih kako bi se mogle poduzeti neke mjere koje bi omogućile da bolesnici korigiraju prehrambeni i energijski unos u organizam i tako olakšaju liječenje postupkom hemodijalize. Kod bolesnika na hemodijalizi najčešći je problem pothranjenosti. Pothranjenost bolesnika na hemodijalizi donedavno nije smatrana primarnim problemom u liječenju bolesnika nego propratnom pojavom koja se rješavala liječenjem osnovne bolesti. Ustanovljena je povezanost između uspješnosti oporavka pothranjenih bolesnika pri operativnim zahvatima, infekcijama, srčano–žilnim bolestima i ozljedama.

Još uvijek ne postoji općeprihvaćeni protokol za procjenu stanja uhranjenosti bolesnika koji boluju od bubrežnih bolesti. Radi toga se koriste kombinacije različitih metoda:

- Klinički pokazatelji
- Prehrana
- Biokemijski pokazatelji
- Antropometrijski pokazatelji

### **3.1. KLINIČKI POKAZATELJI**

Klinički pokazatelji mogu poslužiti za sumnju na postojanje poremećaja statusa uhranjenosti, pogotovo pothranjenosti, ali se ne može postaviti dijagnoza nego se prepoznaju bolesnici za koje je potrebna detaljna obrada. Klinički pokazatelji koji se koriste u procjeni stanja uhranjenosti su:

- Anamneza
- Fizikalni pregled
- Psihosocijalna anamneza
- Demografska anamneza
- Subjektivni osjećaj snage
- Stupanj tjelesne aktivnosti
- Trenutni medicinski problemi (Bašić–Jukić, Rački, Kes, 2014).

### **3.2. PREHRANA**

Prehrana kao klinički pokazatelj uključuje procjenu kvalitete (vrsta hranjivih tvari) i kvantitete (količine) unesene hrane. Kad se radi o bolesnicima na hemodijalizi onda se obavezno provodi edukacija o prehrani koju obično provode medicinske sestre. Uzimaju se podaci od bolesnika o prehrambenim navikama, apetitu, količini unesenih namirnica i unosu tekućine. Bolesnik vodi dnevnik prehrane kroz tjedan dana nakon čega se vrši savjetovanje i edukacija o potrebnim promjenama u količini unesene hrane, broju obroka, kombiniranjem hranjivih tvari iz pojedinih skupina i potrebnim ograničenjima unosa tekućine.

### **3.3. BIOKEMIJSKI POKAZATELJI**

Najvažniji biokemijski pokazatelji za procjenu stanja uhranjenosti bolesnika na hemodijalizi vezani su za metabolizam bjelančevina. Od biokemijskih pokazatelja uhranjenosti najčešće se koriste:

- Visceralne zalihe bjelančevina (albumin, prealbumin, transferin, bjelančevine reaktanti akutne faze-CRP, omjer albumina i globulina)
- Mišićne zalihe bjelančevina
- Drugi pokazatelji unosa bjelančevina

- Vitamini, minerali, elementi u tragovima
- Tekućina, elektroliti i acido-bazni status
- Procjena masnoća

Serumski albumin je glavni nutritivni marker za bolesnike na hemodijalizi. On predstavlja glavni prediktor mortaliteta hemodijaliziranih bolesnika. Njegova koncentracija u krvi ovisi o odnosu sinteze u jetri i razgradnje odn. gubitaka tijekom postupka hemodijalize te postojanju komorbiditeta, kronične upale i acidoze. Niske vrijednosti serumskog albumina pretkazatelji su lošeg ishoda bolesnika u svim fazama KZB. Koncentracija serumskog albumina < 40 g/L je jedan od pokazatelja proteinsko energijske pothranjenosti kod hemodijaliziranih bolesnika.

Istraživanje provedeno na Kliničkom odjelu za nefrologiju KBC Split pokazalo je da 76.3% hemodijaliziranih bolesnika ima vrijednost serumskih albumina ispod preporučenih > 40 g/L. 64,2% bolesnika je imalo vrijednost albumina u serumu > 38 g/L, a 35,8% bolesnika imalo je vrijednost serumskih albumina ≤ 38 g/L što je upućivalo na postojanje PEP i potrebu za oralnom nadomjesnom terapijom (<http://www.amzh.hr>).

Mnogi autori dokazali su visok stupanj povezanosti hipoalbuminemije i srčanožilnih bolesti uremičara. Bolesnici koji se liječe hemodijalizom najviše umiru od akutnog koronarnog sindroma (<http://scindeks.ceon.rs>).

Kod bolesnika na hemodijalizi CRP je prediktor ukupnog i kardiovaskularnog mortaliteta, udružen sa aterosklerozom, malnutricijom, anemijom i rezistencijom na eritropoetin (<http://www.tmg.org.rs>).

Istraživanje koje je proveo Tonelli sa suradnicima na grupi bolesnika sa infarktom miokarda i KBZ pokazalo je da postoji inverzna povezanost između gubitka bubrežne funkcije i CRP-a (<http://www.nature.com>).

Smatra se da približno 30–50 % bolesnika na dijalizi i u predijaliznom periodu ima serološke dokaze aktiviranog upalnog odgovora, ali uzroci upale nisu u potpunosti razjašnjeni. Još uvijek nije riješeno pitanje je li za visoki nivo CRP-a odgovoran neki sustavni čimbenik povezan s uremijom i/ili promijenjen uremijom ili odgovor treba tražiti u čimbenicima ovisnim o dijalizi (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Uzroci upale kod bolesnika sa KBZ su: smanjen bubrežni klirens citokina, kronično zatajivanje srca, ateroskleroza, Cytomegalovirus, Helicobacter pylori, hepatitis B i C, tuberkuloza, dentalne i/ili gingivalne infekcije. Kod hemodijaliziranih bolesnika ovim treba pridodati i sljedeće uzroke: infekcije arterio-venske fistule ili grafta, infekcije centralnog

venskog katetera, bioinkompatibilnost dijalizne membrane, endotoksini iz kontaminiranog dijalizata, povratna filtracija te druge različite upalne bolesti (<http://science.report/>).

Također je dokazano da postoji pouzdana negativna korelacija između CRP i hemoglobina, odn. povišena vrijednost CRP bila je prisutna kod nižih vrijednosti hemoglobina i krvne slike, bez obzira na dužinu liječenja bolesnika hemodijalizom. Ciljna vrijednost hemoglobina bila je postignuta kod vrijednosti CRP od 6,5 mg/dL. Svako povišenje vrijednosti CRP za 1mg/dL smanjivalo je vrijednost hemoglobina za 7% (<http://www.untz.ba>).

### **3.4. ANTROPOMETRIJSKI POKAZATELJI**

Redovito praćenje bolesnikove tjelesne mase i njenih promjena osnovni je i najjednostavniji način za uočavanje i predviđanje pothranjenosti bolesnika na hemodijalizi. Kod tjelesne mase važno je evidentirati trenutnu tjelesnu masu, „ suhu tjelesnu masu“, promjene tjelesne mase, ITM (indeks tjelesne mase) i promjene tjelesne mase tijekom vremena. Interdijalitički donos u kg tjelesne mase predstavlja razliku između trenutne i suhe tjelesne mase i osnova je za izračunavanje veličine ultrafiltracije tijekom jednog hemodijaliznog postupka. On treba iznositi maksimalno 4 - 4,5% više od suhe tjelesne mase.

Indeks tjelesne mase (ITM) predstavlja omjer tjelesne mase u kilogramima i kvadrata tjelesne visine u metrima. Dobivena vrijednost uspoređuje se sa standardima i procjenjuje se da li je bolesnik pothranjen, normalne tjelesne mase, prekomjerne tjelesne mase ili se pak radi o pretilosti. Manjkavost u korištenju ovog pokazatelja za procjenu statusa uhranjenosti bolesnika na hemodijalizi je taj što ne procjenjuje udio mišićne mase i ne može ukazati na rizik od pogoršanja proteinsko-energijske pothranjenosti bolesnika.

Mjerenje tjelesnog sastava bolesnika je važniji pokazatelj stanja uhranjenosti, jednostavan je i jeftin postupak. Ovdje se mjere masni nabor kaliperom i opseg prsišta metrom i uspoređuju sa standardima.

### 3.5. DIJAGNOZA PROTEINSKO-ENERGIJSKE POTHRANJENOSTI

Za postavljanje dijagnoze PEP treba biti zadovoljen barem jedan kriterij u tri od četiri navedene skupine parametara.

1) Laboratorijska obrada:

- Albumini < 38 g/L
- Prealbumin < 300 mg/L
- Kolesterol < 1 g/L

2) Tjelesna masa:

- BMI < 23
- Gubitak tjelesne mase > 5% (3 mjeseca)
- Gubitak tjelesne mase > 10% (6 mjeseci)
- Udio tjelesne masti < 10%

3) Mišići:

- Gubitak mišićne mase > 5% (3 mjeseca)
- Gubitak mišićne mase > 10% (6 mjeseci)
- Smanjen opseg nadlaktice > 10% ispod 50 percentila
- Predijalizni serumski kreatinin < 570  $\mu$ mol/L ili trend opadanja u vremenu

4) Prehrana:

- Nenamjerni unos proteina < 0,8 g/kg tjelesne mase dnevno (2 mjeseca)
- Nenamjerni unos energije > 25 kcal/kg tjelesne mase dnevno (2 mjeseca)

Jedna od često korištenih dijagnostičkih metoda je MIS (Malnutrition-inflammation score) ili Sveobuhvatni test sindroma pothranjenosti i upale (<http://www.researchgate.net>). Ovu ljestvicu predložio je Kalantar Zadeh. Ona se sastoji od 10 kliničkih varijabli.

(A) OSOBNA ANAMNEZA:

1. Promjene suhe težine na kraju dijalize (sveukupna promjena u zadnjih 3-6 mjeseci)
2. Unos hrane
3. Gastrointestinalni simptomi
4. Poremećaji kondicije (u vezi unosa hrane)
5. Komorbiditet uključujući i broj godina na dijalizi



(B) FIZIKALNI PREGLED PREMA SGA KRITERIJIMA:

6. Smanjene masne zalihe ili gubitak potkožnog masnog tkiva (ispod očiju, na tricepsu, bicepsu i grudima)
7. Znakovi mišićne slabosti (sljepoočnice, ključne kosti, lopatice, rebra, kvadricepsi, koljena, mišići šake)
8. Indeks tjelesne mase: ITM

(C) LABORATORIJSKI NALAZI:

9. Serumski albumin
10. Serumski TIBC

Bodovni zbroj je u rasponu 0-30, veći broj bodova znači veći stupanj PEP. Prema dobivenim vrijednostima MIS skora određuje se prisustvo ili odsustvo te stupanj PEP sindroma.

U zadnje vrijeme se dodaje i vrijednost CRP u ukupan izračun, a povišena vrijednost se smatra od 6,2 mg/L.

Brojne studije upućuju na to da je PEP tijesno povezan s lošim kliničkim ishodima i da dovodi do povećane stope hospitalizacija i smrtnosti bubrežnih bolesnika.

2010. godine objavljeni su rezultati istraživanja provedenog u Zavodu za nefrologiju i dijalizu Kliničkog bolničkog centra Rijeka u izvornom znanstvenom članku: „Kliničko značenje sindroma pothranjenosti, upale i ateroskleroze u bolesnika na redovitoj hemodijalizi“ (<http://hrcak.srce.hr>).

Cilj istraživanja bio je ispitati klinički značaj sindroma pothranjenosti, upale i ateroskleroze kao čimbenika srčanožilnog rizika u bolesnika na hemodijalizi. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 168 bolesnika koji su se liječili dijalizom duže od tri mjeseca. Praćeno je dvogodišnje preživljavanje i pobol bolesnika ovisno o nazočnosti PUA (pothranjenost, upala, ateroskleroza) sindroma. Pri procjeni nazočnosti PUA sindroma korištenje PUA zbroj (MIA score). Standardnom MIS scoru autori su dodali vrijednost procjene ateroskleroze učinjenu na osnov imjerenja debljine stjenke intime-medije glavne karotidne arterije. Autori su u test dodali još i vrijednost CRP u serumu.

Prema dobivenim vrijednostima PUA zbroja određenaje nazočnost ili odsutnost te stupanj PUA sindroma. Granične vrijednosti 10 i 35 odredio je proizvoljno ispitivač:

1. bez PUA sindroma – PUA zbroj  $\leq 10$
2. prvi stupanj PUA sindroma – PUA zbroj 11 – 25

### 3. drugi stupanj PUA sindroma – PUA zbroj 26 – 35.

U drugu fazu istraživanja uključeni su samo bolesnici PUA sindromom. Oni su podijeljeni u 4 skupine:

1. bolesnici u prvoj skupini su uz standardnu HD liječeni statinom (atorvastatin)
2. bolesnici u drugoj skupini liječeni standardnom HD uz primjenu nove niskoprotodne biokompatibilne sintetske membrane FX class
3. bolesnici u trećoj skupini liječeni su postupkom ONLINE-HDF uz primjenu visokoprotodne biokompatibilne sintetske membrane FX class
4. bolesnici u četvrtoj skupini su kontrolna skupina i liječeni su dosadašnjom bikarbonatnom HD uz primjenu dotadašnje niskoprotodne polisintetske membrane

Analiziran je utjecaj liječenja na sastavnice PUA sindroma nakon 12 i 24 mjeseca praćenja. Bolesnici liječeni atorvastatinom, ONLINE-HDF i korištenjem biokompatibilne polisintetske membrane imali su značajno bolje preživljavanje od bolesnika liječenih standardnom hemodijalizom. Liječenje atorvastatinom i ONLINE-HDF nakon 12 i 24 mjeseca značajno je smanjilo serumske vrijednosti C-reaktivnog proteina. Zaključak: Atorvastatin, HDF-ONLINE i primjena nove dijalizne membrane imaju povoljan učinak u liječenju bolesnika s PUA sindromom (<http://hrcak.srce.hr>).

U istom Zavodu Kliničkog bolničkog centra Rijeka provedeno je istraživanje čiji su rezultati objavljeni 2014. godine u izvornom znanstvenom radu pod nazivom: “Procjena nutritivnog statusa u bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti koji se liječe redovitom hemodijalizom.” Istraživanje je provedeno s ciljem da se analizira nutritivni status bolesnika koji se liječe postupcima hemodijalize (HDF-ONLINE i klasična hemodijaliza) u razdoblju od 6 mjeseci. Za procjenu nutritivnog statusa korištena je tjelesna težina, ITM, mjerenje masnog tkiva kožnog nabora kaliperom te laboratorijski pokazatelji stanja uhranjenosti: serumski albumin i kolesterol. S obzirom na inicijalni probir kod dijela bolesnika je započeto je liječenje nadomjesnom enteralnom prehranom u cilju prevencije i smanjenja broja komplikacija vezanih uz KZB kao i smanjenje troškova liječenja komplikacija koje mogu nastati zbog malnutricije i pothranjenosti. Rezultati dobiveni istraživanjem pokazali su značajnu korelaciju između unosa enteralne nadomjesne prehrane i promjene razine kolesterola, serumskih albumina, debljine kožnog nabora, povećanja apetita.

Iz dosad iznesenih rezultata različitih studija vidljivo je da PEP ima povezanost sa upalnim parametrima, vrijednostima hemoglobina i kolesterola, a što znatno povećava učestalost razvoja komplikacija kod bolesnika koji se liječe hemodijalizom. Pravovremeno otkrivena PEP služi liječnicima za primjenu adekvatne terapije koja produžava preživljavanje ovih

bolesnika. Vidjeli smo da su različite mogućnosti liječenja i u samom procesu hemodijalize primjenom kvalitetnijih modaliteta hemodijalize i korištenjem visokokvalitetnih dijalizatora i otopina za hemodijalizu.

PEP može se javiti u bilo kojem stadiju akutnog i kroničnog bubrežnog zatajenja, u svim fazama liječenja bolesnika nekim od modaliteta dijalize, ali i nakon transplantacije. Zato prevencija pojave PEP ima izuzetno važno mjesto u skrbi za ove bolesnike.

### **3.6. PREVENCIJA PROTEINSKO-ENERGIJSKE POTHRANJENOSTI**

Zbog složenosti etiologije PEP u njenoj prevenciji treba imati sveobuhvatan pristup kojim će se ograničiti gubitak makro i mikronutrijenata i energije. U klinički stabilnih bolesnika s KZB stadija 3-5, koji se ne podvrgavaju dijalizi, unosom proteina od 0,6 do 0,8 g/kg idealne tjelesne težine na dan i energije od 30 do 35 kcal/kg idealne tjelesne težine na dan u hrani, mogu se sačuvati njihove rezerve proteina. Najmanje 50 % unesenih proteina mora biti onih visoke biološke vrijednosti. U starijih bolesnika s KBB i i načinom života koji podrazumijeva manje kretanja prihvatljiv je i unos energije od 30 kcal/kg tjelesne težine/dan. Iako je dobro poznato koliko je važna kvalitetna i odgovarajuća doza dijalize na ishode kod bolesnika s KBZ, tek su rijetke studije procjenjivale učinak doze hemodijalize na pokazatelje uhranjenosti.

Trenutno nemamo dokaza da se povećavanjem doze dijalize iznad tih ciljnih vrijednosti nutritivni status može dalje poboljšati. Ipak, treba naglasiti da veliki broj bolesnika ne doseže ciljne vrijednosti doze dijalize, što se osobito odnosi na pothranjene bolesnike koji nerijetko imaju probleme i od strane vaskularnog pristupa za dijalizu. Uporaba visokoprotčnih membrana pokazala se korisnom u bolesnika s dijabetesom i onih sa serumskim albuminima <40g/l u studiji MPO (*Membrane Permeability Outcome Study*), ali ne i u studiji HEMO (*Hemodialysis study*).

Rezultati studije NCDS (*National Cooperative Dialysis Study*) pokazali su povezanost između manjeg unosa proteina i većih srednjih koncentracija ureje prije i nakon dijalize, što upućuje na povezanost između nedostatne doze dijalize i anoreksije.

Kliničko iskustvo pokazuje da dobro dijalizirani bolesnici imaju bolji apetit, optimalno održavanje tjelesne mase i bolju kvalitetu života. Prilikom određivanja doze dijalize, osim

brojčanih pokazatelja, treba voditi računa o individualnoj prilagodbi svakom bolesniku s obzirom na životni stil, prehrambene navike i aktualne kliničke probleme.

### **3.7. LIJEČENJE PROTEINSKO ENERGIJSKE POHRANJENOSTI**

Pretpostavka je da će hemodijalizirani bolesnici ukoliko se pridržavaju svih preporučenih dijetetskih pravila u prehrani imati manju mogućnost da razviju PEP. Međutim na to ne utječe samo dovoljan unos makro i mikronutrijenata nego i postojanje komorbiditeta. Bolesnici koji boluju od dijabetičke nefropatije, gastrointestinalnih poremećaja, srčano-žilnih bolesti skloniji su sistemnoj upali koja uzrokuje povećanu potrošnju energije i nutrijenata u organizmu što će rezultirati nastankom PEP.

Liječenje PEP uključuje davanje oralnih nadomjesnih pripravaka odn. enteralne terapije. Brojne studije su ispitivale učinkovitost primjene oralnih nadomjesnih pripravaka u korekciji pothranjenosti. Meta analiza iz 2005. godine koja je uključivala analizu 18 studija koje su istraživale učinkovitost oralne i enteralne primjene suplemenata dokazala je da primjena suplemenata statistički značajno povećava ukupni energijski i unos bjelančevina, podiže razinu serumskih albumina, a ne utječe na razinu elektrolita u krvi. U to vrijeme preporuka je bila potaknuti što više istraživanja kako bi se istražile kliničke, nutritivne i ekonomske posljedice primjene oralnih suplemenata (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Kod bolesnika koji ne mogu podnijeti oralne nadomjesne pripravke bilo bi korisno uvesti parenteralne pripravke IDPN (*IntraDialytic Parenteral Nutrition*). Studija iz 2006. godine dokazala je da ne postoji bolji učinak primjene parenteralne nadomjesne terapije u odnosu na oralnu primjenu. Uporaba oralnih pripravaka kod pothranjenih bolesnika pospješuje anabolizam bjelančevina i dovodi do povećanja mišićne mase kao i održava kroz dulje vrijeme razinu albumina u krvi (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Rezultati istraživanja terapijskih efekta primjene oralnih nadomjesnih suplemenata provedenih na 77 hemodijaliziranih bolesnika koji su ih tijekom tri mjeseca dobivali redovito pokazuju statistički značajno poboljšanje tjelesne mase i koncentracije hemoglobina u krvi pri čemu nije došlo do statistički značajne promjene koncentracije kalija i fosfora u krvi. Ovo istraživanje objavljeno je 2014. god. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Rezultati istraživanja objavljenog u lipnju 2015. god. govore o tome da je kontinuirani unos oralnih suplemenata tijekom hemodijalize bio dovoljan da povisi dnevni unos bjelančevina ali nije značajnije utjecao na nutritivni status i kvalitetu života hemodijaliziranih bolesnika.

Primjena oralnih nadomjesnih pripravaka ili parenteralne prehrane tijekom dijalitičkog liječenja bolesnika s PEP ukazuju na sljedeće:

- Nutricijski odgovor na terapiju u izravnoj je korelaciji s početnom težinom PEP
- Nutricijski odgovor na terapiju u izravnoj je korelaciji s količinom primijenjenih nutrijenata
- Sistemni upalni odgovor u podlozi ne ometa povoljne učinke dopune prehrani
- Dijabetičari se razlikuju po odgovoru na nutritivsku terapiju te je stoga potrebno primijeniti individualizirani pristup
- Način primjene nutritivskih suplemenata (oralno ili parenteralno) ne utječe značajno na odgovor na terapiju sve dok se osiguravaju jednake i primjerene količine proteina i kalorija
- Optimalne ciljne vrijednosti unosa proteina i energije hranom iznose  $>1,2$  g/kg/dan i  $>35$  kcal/kg/dan
- Rutinski pokazatelji nutritivskog statusa, poput serumskog albumina i prealbumina mogu se koristiti kao surogatni biljezi ne samo za nutritivski status već i za broj hospitalizacija, kardiovaskularne ishode te preživljenje ([www.plivamed.net](http://www.plivamed.net)).

## **4. PRIKAZ PROTEINSKO-ENERGIJSKOG STATUSA HEMODIJALIZIRANIH BOLESNIKA U JEDINICI ZA DIJALIZU OPĆE BOLNICE PULA**

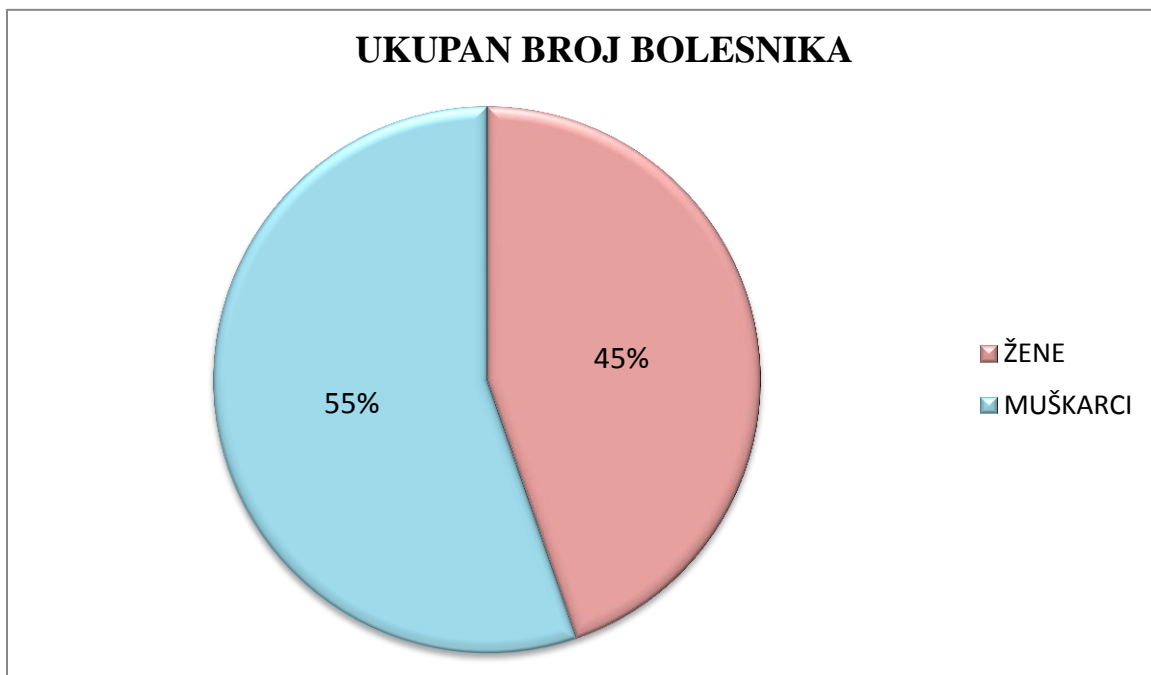
Da bi se mogla provoditi pravovremena nutritivna terapija kod bolesnika koji se liječe hemodijalizom potrebno je potvrditi postojanje PEP. U prethodnom poglavlju vidjeli smo da se koriste različite metode u dokazivanju postojanja PEP čije liječenje utječe na sprječavanje nastanka komplikacija kod hemodijaliziranih bolesnika.

U Jedinici za dijalizu Opće bolnice Pula dva puta godišnje kontroliraju se biokemijski i hematološki nalazi te se na osnovu njih utvrđuje postojanje malnutricije i PEP kod bolesnika. Za dijagnozu proteinsko-energijske pothranjenosti korišteni su sljedeći pokazatelji:

- Vrijednost serumskih albumina
- Vrijednost predijaliznog serumskog kreatinina
- ITM

U postupak obrade ušli su svi bolesnici koji nisu imali akutni upalni proces.

Prikupljeni podaci obrađeni su statistički i prikazani su na sljedeći način:

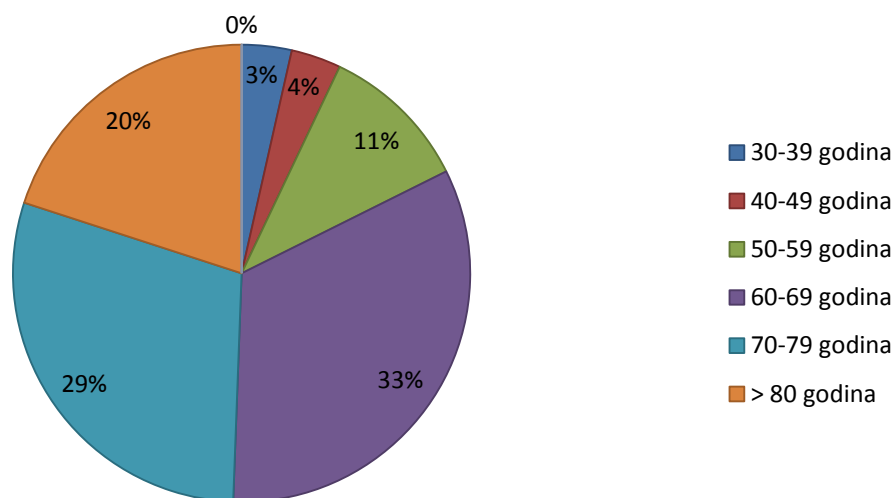


SLIKA 1 PRIKAZ UKUPNOG BROJA BOLESNIKA OBUHVAĆENIH ANALIZOM

U Jedinici za dijalizu Opće bolnice Pula u ožujku 2015. godine liječilo se ukupno 88 bolesnika na kroničnom programu hemodijalize. Analiza energijskog statusa nije rađena za tri bolesnika koji su bili hospitalizirani radi akutnog upalnog procesa.

Analiza proteinsko-energijskog statusa napravljena je za 85 bolesnika. Od toga su 38 žene što čini 45% svih bolesnika i 47 muškarci što čini 55% svih bolesnika.

## PODJELA PREMA DOBI BOLESNIKA

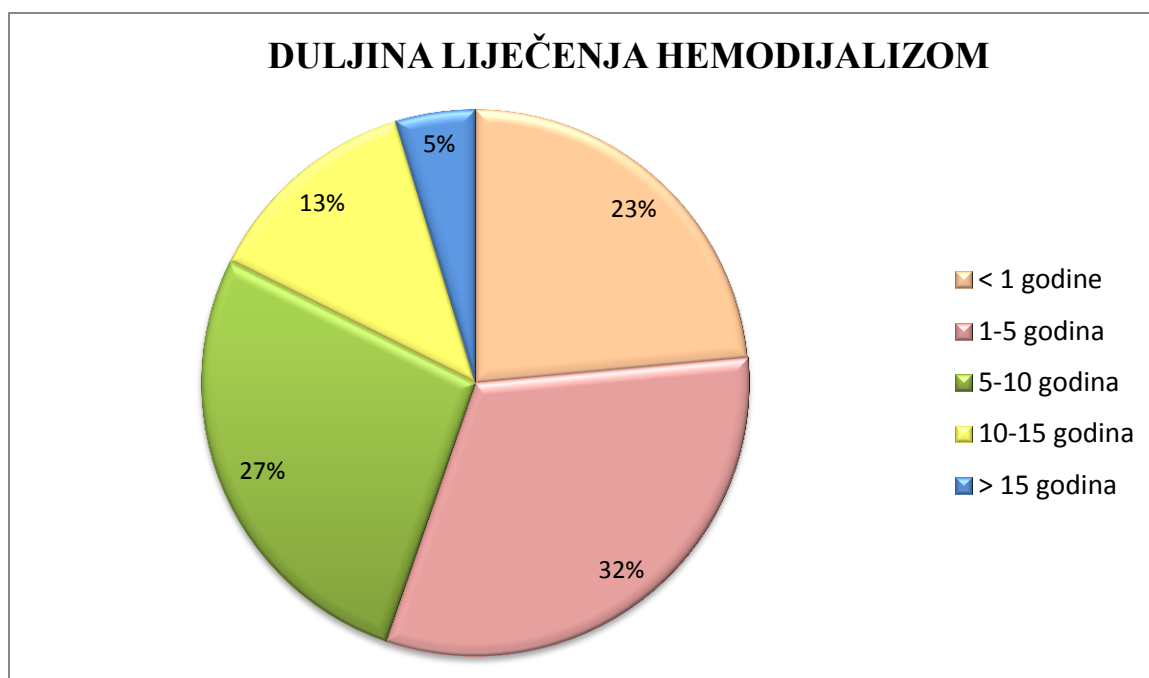


SLIKA 2 PRIKAZ PODJELE PREMA DOBI BOLESNIKA

Prema dobi bolesnici su podijeljeni u 6 skupina.

1. Skupinu čine bolesnici između 30 i 39 godina, njih 3 (3%)
2. Skupinu čine bolesnici između 40 i 49 godina, njih 3 (4%)
3. Skupinu čine bolesnici između 50 i 59 godina, njih 9 (11%)
4. Skupinu čine bolesnici između 60 i 79 godina, njih 28 (33%)
5. Skupinu čine bolesnici između 70 i 79 godina, njih 25 (29%)
6. Skupinu čine bolesnici stariji od 80 godina, njih 17 (20%)

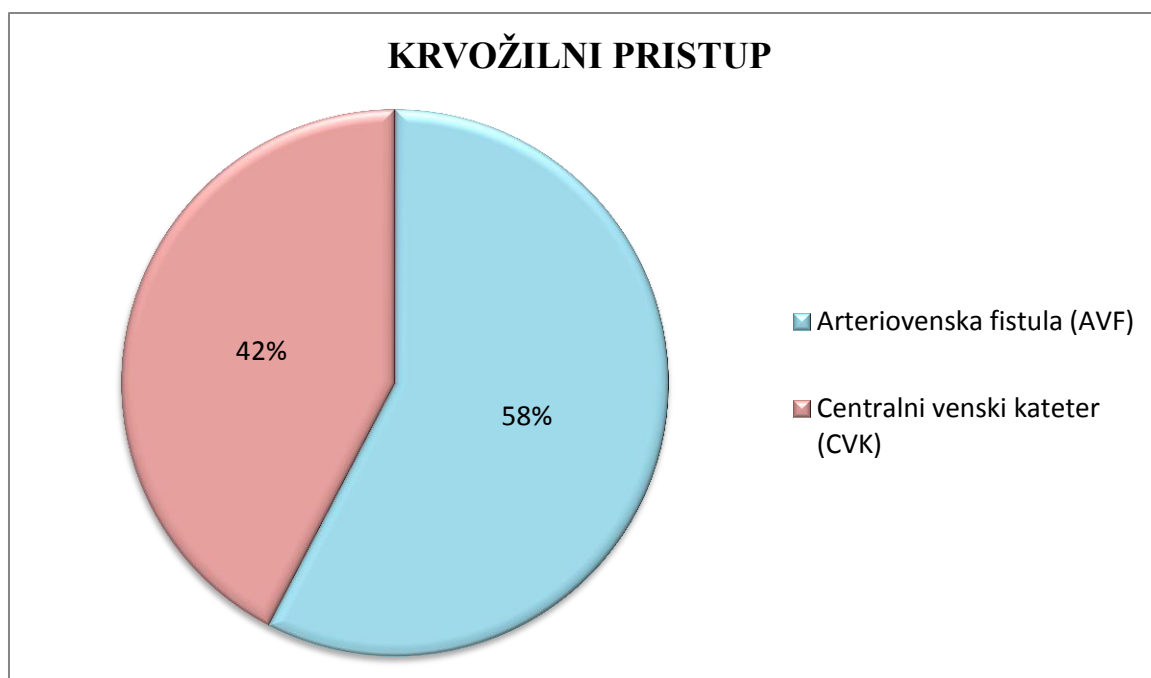




**SLIKA 3** PRIKAZ DULJINE LIJEČENJA BOLESNIKA HEMODIJALIZOM

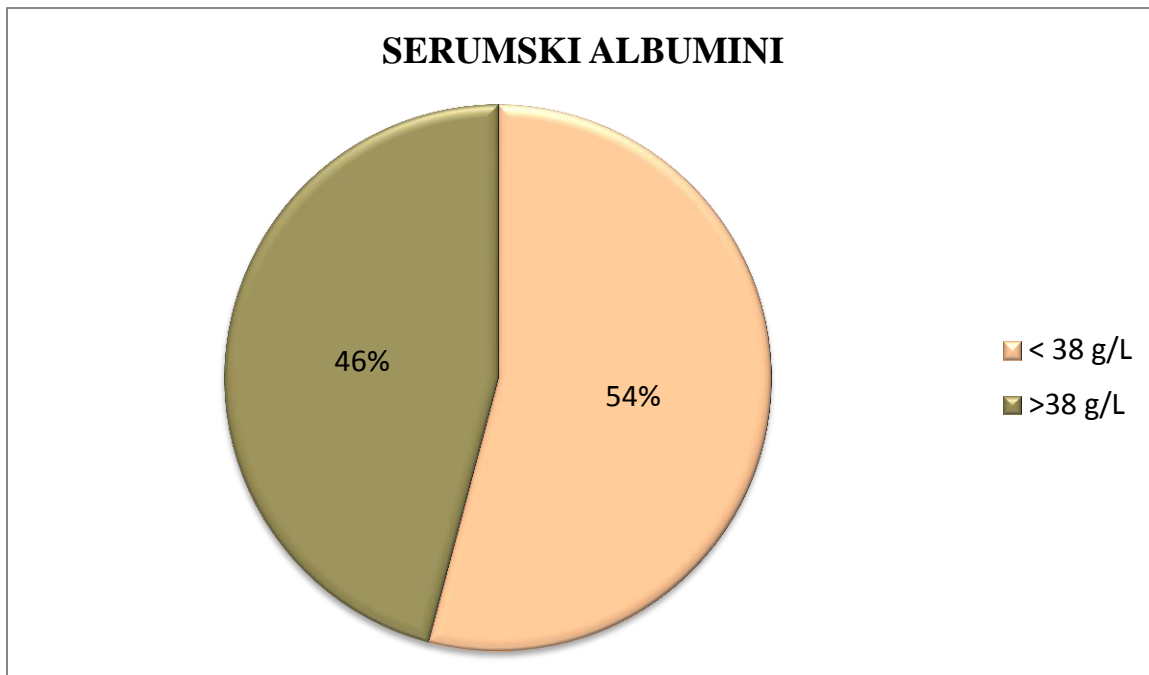
Što se tiče duljine liječenja hemodijalizom bolesnici su svrstani u sljedeće skupine:

1. Skupinu čine bolesnici koji se dijaliziraju manje od 1 godine, njih ukupno 20 (23%)
2. Skupinu čine bolesnici koji se dijaliziraju između 1 i 5 godina, njih ukupno 27 (32%)
3. Skupinu čine bolesnici koji se dijaliziraju između 5 i 10 godina, njih ukupno 23 (27%)
4. Skupinu čine bolesnici koji se liječe između 10 i 15 godina, njih ukupno 11 (13%)
5. Skupinu čine bolesnici koji se liječe dulje od 15 godina, njih ukupno 4 (5%)



SLIKA 4 PRIKAZ KRVOŽILNOG PRISTUPA KOD BOLESNIKA

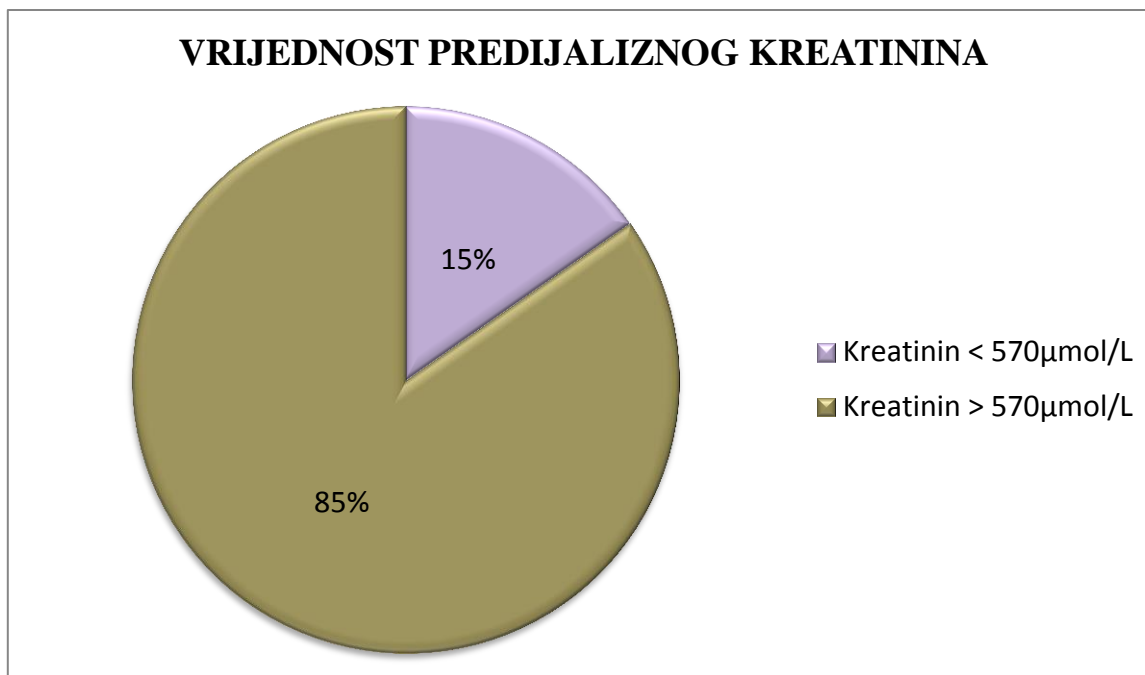
Za krvožilni pristup 49 bolesnika (58%) ima arteriovensku fistulu (AVF) dok 36 (42%) bolesnika ima centralni venski kateter (CVK) plasiran u nekoj od velikih sistemnih vena. Za bolesnike je sigurniji i praktičniji pristup AVF nego CVK jer ima manje ograničenja u svakodnevnom životu. Bolesnici sa CVK su visokorizični za infekcije.



SLIKA 5 PRIKAZ VRIJEDNOSTI SERUMSKIH ALBUMINA U KRVI BOLESNIKA

Koncentracija serumskih albumina nije strogo specifičan pokazatelj pothranjenosti ili nutritivnog statusa općenito iako vrijednosti albumina koreliraju sa tjelesnom masom. Stoga se koncentracija tih serumskih bjelančevina rutinski upotrebljava kao biokemijski pokazatelj količine tjelesnih bjelančevina. Kod hemodijaliziranih bolesnika prisustvo PEP dokazuje vrijednost albumina u krvi manja od 38 g/L.

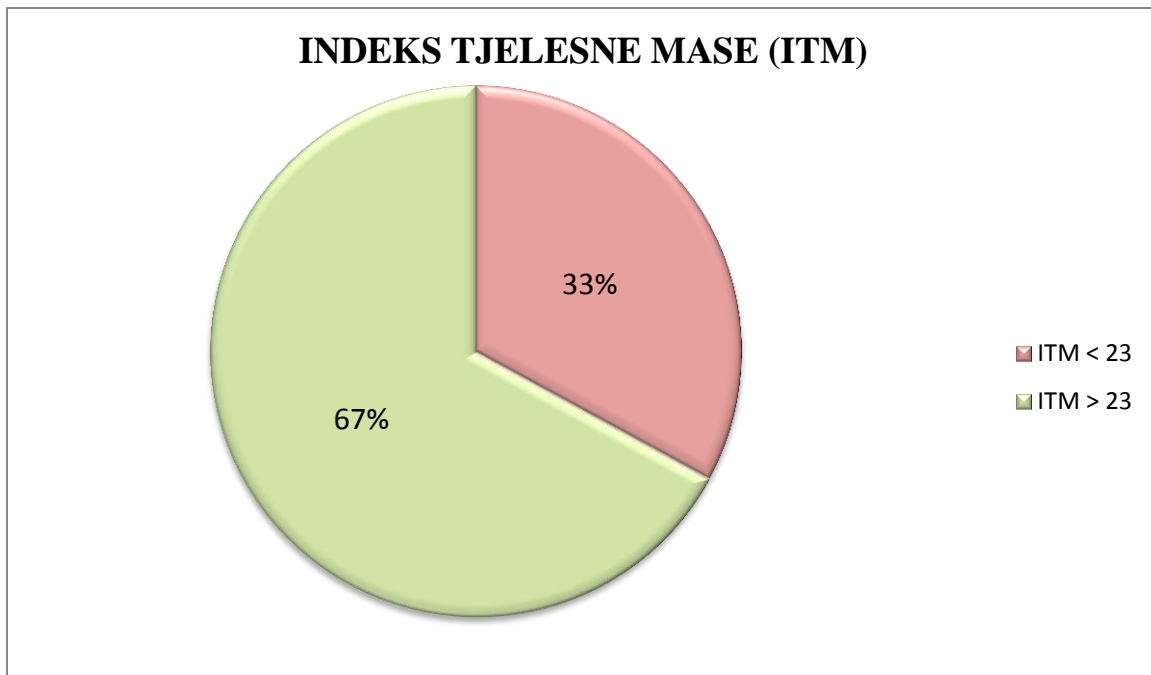
46 hemodijaliziranih bolesnika (54%) iz Jedinice za dijalizu OB Pula imalo je vrijednosti manje od te vrijednosti dok je 39 bolesnika (46%) imalo vrijednosti serumskih albumina veće od 38g/L.



SLIKA 6 PRIKAZ VRIJEDNOSTI PREDIJALIZIRANOG KREATININA U KRVI BOLESNIKA

Kreatinin je proizvod razgradnje kreatina koji se nalazi u mišićima. Povećana razgradnja kreatina u mišićima uzrokuje povišenje vrijednosti kreatinina u krvi bolesnika što znači da je koncentracija kreatinina proporcionalna mišićnoj masi. Kod hemodijaliziranih bolesnika uobičajeno postoji povišena koncentracija kreatinina u krvi. Vrijednost kreatinin klirensa služi kao mjerilo započinjanja liječenja KBZ postupkom hemodijalize. Ukoliko je kod hemodijaliziranih bolesnika smanjena koncentracija kreatinina u krvi ispod 570 µmol/L onda to ukazuje na smanjenje mišićne mase i poremećaj proteinsko-energijske ravnoteže.

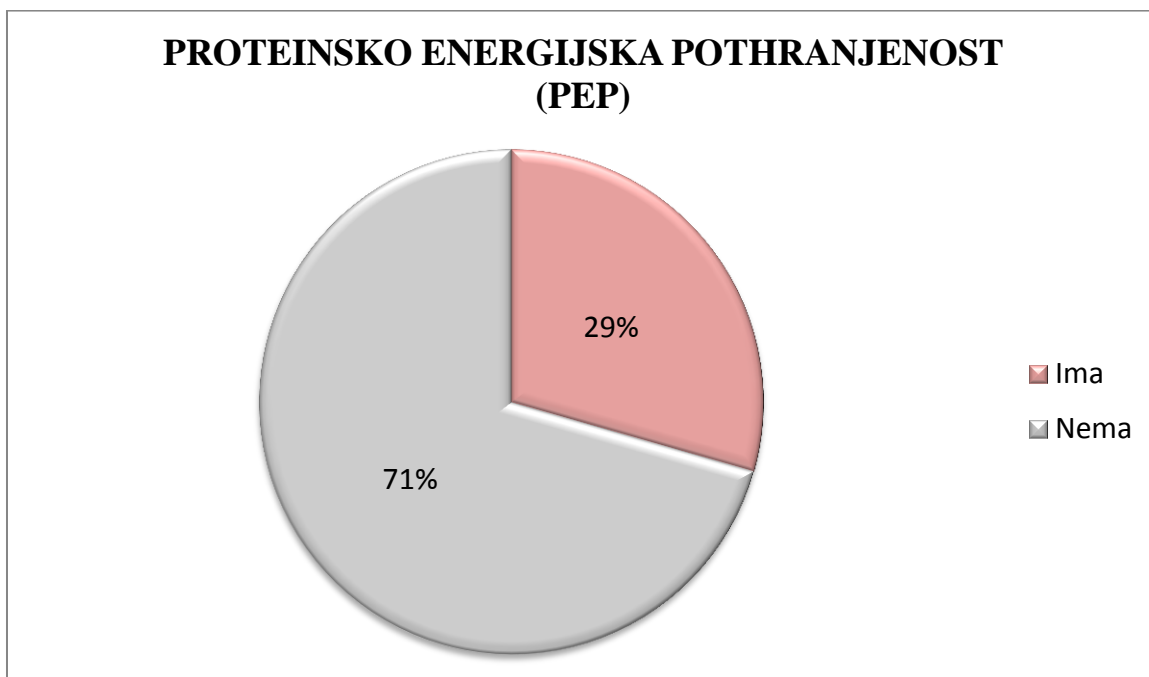
U Jedinici za dijalizu OB Pula vrijednost predijaliznog kreatinina manju od 570 µmol/L imalo je 13 bolesnika (15,29%) dok ostalih 72 bolesnika (84,21%) ima vrijednost predijaliznog kreatinina veću od 570 µmol/L.



SLIKA 7 PRIKAZ VRIJEDNOSTI ITM BOLESNIKA

Indeks tjelesne mase (ITM) predstavlja omjer tjelesne mase u kilogramima i kvadrata tjelesne visine u metrima. Dobivena vrijednost uspoređuje se sa standardima i procjenjuje se da li je bolesnik pothranjen, normalne tjelesne mase, prekomjerne tjelesne mase ili se pak radi o pretilosti. Kod hemodijaliziranih bolesnika mjerenje tjelesne mase vrši se prije i nakon svakog dijalitičkog postupka i osnovni je pokazatelj za zadavanje dijalitičkih parametara. Gubitak tjelesne mase kroz duže razdoblje označava promjene metabolizma i smanjenje ukupne mase tkiva. Gubitak tjelesne mase kroz kraći vremenski period upozorava na poremećenu ravnotežu tjelesnih tekućina što je uglavnom prisutno kod hemodijaliziranih bolesnika. Kao dijagnostički kriterij postojanja PEP kod hemodijaliziranih bolesnika ITM mora biti manji od 23.

U Jedinici za dijalizu Opće bolnice Pula 28 bolesnika (33%) ima ITM manji od 23 , dok 57 bolesnika (67%) ima ITM veći od 23.



SLIKA 8 PRIKAZ POSTOJANJA PEP KOD BOLESNIKA

Uzevši u obzir sva tri parametra dobiven je sljedeći podatak: 25 bolesnika (29%) ima sindrom PEP dok 60 bolesnika (71%) nema.

## 5. RASPRAVA

Proteinsko-energijska pothranjenost važan je pretkazatelj lošeg ishoda liječenja u bolesnika s KBZ. Nastanku i razvoju PEP doprinose brojni činitelji, prije svega nedovoljan unos kvalitetne hrane iz sljedećih razloga:

- Anoreksija uzrokovana uremijom
- Poremećen osjet okusa
- Emocionalni stres
- Komorbiditeti
- Nemogućnost pripreme hrane
- Financijske poteškoće

Analizirajući podatke prikaza proteinsko-energijskog statusa hemodijaliziranih bolesnika u Jedinici za dijalizu OB Pula može se uočiti sljedeće:

Postupkom hemodijalize liječilo se više muških nego ženskih bolesnika što odgovara prilikama u RH. Prema podacima Hrvatskog registra za nadomještanje bubrežne funkcije (HRNBF) za 2012. godinu 59% bolesnika su muškarci, a 41 % su žene.

Što se tiče dobi bolesnika vidljivo je iz grafičkog prikaza da je najmanje hemodijaliziranih bolesnika u dobi između 30 i 39 godina života. Bolesnici ove dobne skupine relativno brzo budu predtransplantacijski obrađeni i ako zadovoljavaju kriterije budu uvršteni na listu čekanja na transplantaciju bubrega. Zakoni u RH koji reguliraju pitanja transplantacije ne dozvoljavaju transplantaciju bolesnika u predijaliznoj fazi nego je obavezno započinjanje liječenja dijalizom kako bi bolesnici mogli biti stavljeni na listu čekanja za trasplantaciju. Osim toga ulaskom RH u članstvo Eurotransplanta čekanje na donora organa se smanjilo. Isti su razlozi i malog broja bolesnika u dobnoj skupini između 40. i 49. godine života. Bolesnika između 50 i 59 godina života je 11%. To je skupina bolesnika koji se redovito kontroliraju kod liječnika i u okviru sistematskih pregleda, uzimaju terapiju i vode računa o restrikcijama u higijensko-dijetetskom načinu života čime se produžava vrijeme započinjanja liječenja hemodijalizom. U sljedećoj dobnoj skupini ( između 60 i 69 godina života) ima najveći postotak bolesnika - njih 33%. Bolesnici između 70 i 79 godina te oni stariji od 80 godina obično završavaju na hemodijalizi uslijed AZB uzrokovanog različitim bolestima (neregulirani dijabetes, vaskularne bolesti, neliječena hipertenzija, dehidracija).

Što se tiče duljine liječenja hemodijalizom vidljivo je da u Jedinici za dijalizu OB Pula najviše bolesnika se liječi između 1 i 5 godina, njih 32%, zatim slijede bolesnici sa duljinom liječenja između 5 i 10 godina. Prema podacima HRNBF za 2012. godinu navodi se da je preživljavanje bolesnika nakon 1 godine nadomjesne bubrežne funkcije u periodu 2008.-2012. god. 90,3%, nakon 2 godine 82,9% , a nakon 5 godina 58,2%. Broj bolesnika koji preživljavaju između 10 i 15 godina se smanjuje za polovinu. Produljenjem trajanja liječenja smanjuje se preživljavanje bolesnika.

Na preživljavanje bolesnika utječe i vrsta krvožilnog pristupa kod bolesnika. Efikasnost HD je direktno ovisna o kvaliteti krvožilnog pristupa pri čemu se daje prednost AVF. AVF je optimalni krvožilni pristup za HD. Bolesnici sa CVK skloniji su infekcijama od onih koji imaju AVF. Infekcija i upala kod bolesnika sa CVK uzrokom je i povećane potrošnje bjelančevina i povećanja koncentracije upalnih parametara za koje je dokazano da pogoduju nastanku PEP.

Koncentracija serumskih albumina je biokemijski pokazatelj koji se koristi za procjenu proteinsko-energijskog statusa hemodijaliziranih bolesnika jer je ona rutinski pokazatelj količine tjelesnih bjelančevina. Relevantne studije upućuju na povećanu smrtnost kod bolesnika kod kojih je koncentracija serumskih albumina < 35 g/L. Oni su skloniji infekcijama i srčanožilnim komplikacijama. Stoga je kod hemodijaliziranih bolesnika sa koncentracijom albumina u krvi ispod 38 g/L preporuka za uzimanje nutritivskih pripravaka sa visokim udjelom bjelančevina (8 g /100 ml). Kontinuirana uporaba ovih pripravaka smanjuje broj hospitalizacija hemodijaliziranih bolesnika (Bašić – Jukić, Rački, Kes, 2014).

Uobičajeno je da hemodijalizirani bolesnici imaju povišene vrijednosti kreatinina u krvi jer je on jedan od produkata metabolizma bjelančevina. On se u bubrežnim tubulima ne reapsorbira stoga su mu vrijednosti višestruko veće od vrijednosti uree. Ukoliko je pak vrijednost kreatinina kod hemodijaliziranih bolesnika manja od 570  $\mu\text{mol/L}$  ili ima tendenciju opadanja i uz to je praćena gubitkom mišićne mase onda se sa sigurnošću može posumnjati na PEP.

Indeks tjelesne mase kod bolesnika sa KBZ nije egzaktan pokazatelj statusa uhranjenosti s obzirom da ne procjenjuje udio mišićne mase. Koristi se još uvijek kao metoda brze procjene u situacijama kada dolazi do oscilacija suhe težine u kratkom vremenu. Ne može se koristiti kao jedini pokazatelj stanja uhranjenosti i treba uključiti druge parametre jer kod bolesnika koji se liječe hemodijalizom s vremenom dolazi do promjena tjelesnog sastava ali ne obavezno i vrijednosti ITM. Primjer: tjelesna težina kod hemodijaliziranih bolesnika može biti povišena uslijed nakupljanja tekućine, a ITM je normalan. Uvijek je bolje koristiti neku



drugu antropometrijsku mjeru za procjenu proteinsko–energijskog statusa ( promjena suhe težine kroz 3 ili 6 mjeseci, mjerenje obujma nadlaktice).

Za postavljanje dijagnoze PEP koristeći ova tri parametra bilo je potrebno da dva od njih budu pozitivna. Dobiveni rezultati pokazali su da 29% bolesnika ima PEP, a 70% nema. Kod onih bolesnika kod kojih je dokazana PEP uvedena je oralna nadomjesna terapija. Radi se o enteralnim pripravcima čiji sastav zadovoljava prehrabene potrebe bubrežnih bolesnika. Sadrže visokovrijedne bjelančevine u količini 8g/100 mL, ugljikohidrate, masti, vitamine i minerale u preporučenim vrijednostima čime se optimalizira unos nutrijenata. Hemodijalizirani bolesnici teško mogu zadovoljiti nutritivne i energijske potrebe svakodnevnom prehranom uz sva ograničenja koja postoje te je postojanje ovih pripravaka značajno poboljšalo njihov prehrabeni status i vrijednosti važnih pokazatelja tog statusa.

Rezultati istraživanja objavljenog u članku: „Utjecaj enteralnih pripravaka na klinički ishod bolesnika sa zatajenjem bubrega“ (Association between Oral Nutritional Supplementation and Clinical Outcomes among Patients with ESRD ) pokazuju da enteralna terapija smanjuje broj hospitalizacija bolesnika sa KZB za 20,3%.

Istraživanje provedeno u Americi 2011. god. na 286 bolesnika (Sezer S. et al.) koji su imali koncentraciju albumina manju od 4g/dL i gubitak tjelesne mase > 5% kroz tri mjeseca i koji su 6 mjeseci dobivali kontinuirano specijalizirane enteralne pripravke pokazalo je sljedeće:

- Povećanje ITM za 1,4%
- Povećanje mase kosti za 1,5%
- Povećanje suhe težine za 1,7%
- Povećanje mišićne mase za 1,8%
- Povećanje potporne mišićne mase za 1,9%

Cilj uzimanja enteralnih pripravaka je sprječavanje povećane razgradnje nutrijenata i prevencija PEP. Oni su različitog okusa (vanilija, čokolada, jagoda, naranča, žitarice) čime se umanjuje glavni nedostatak ovih pripravaka – monotonija prehrane. Bolesnicima se preporučuje kontinuirano uzimanje ovih preparata tijekom dana uz ostalu hranu.

## 6. ZAKLJUČAK

Hrvatski registar za nadomještanje bubrežne funkcije Hrvatskog društva za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju Hrvatskog liječničkog zbora u svom posljednjem izvještaju za 2012. godinu navodi da se bubrežnom nadomjesnom terapijom u RH liječilo 4406 bolesnika. Hemodijalizom se liječilo 2586 bolesnika što je 58,7% , prevalencija 604 pmp. Peritonejskom dijalizom se liječilo 179 bolesnika što je 4,1%, prevalencija 42 pmp. Funkcionirajući transplantat imao je 1641 bolesnik što je 37,2%, prevalencija 383 pmp. (<http://www.hdndt.org>)

U ožujku 2014. godine u organizaciji Hrvatskog društva za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju i Hrvatskog društva za kliničku prehranu Hrvatskoga liječničkog zbora održan je inicijalni sastanak radne skupine za izradu preporuka za praćenje, prevenciju i liječenje proteinsko-energijske pothranjenosti u bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti. Na temelju relevantne medicinske literature te smjernica europskih i svjetskih društava pristupilo se izradi hrvatskih preporuka za prehranu bubrežnih bolesnika.

U svim centrima za dijalizu potrebno je raditi procjenu statusa uhranjenosti i dijetetsko savjetovanje svih bolesnika s KBB-om na početku liječenja te ponavljati periodično.

Donesene su preporuke za prehranu bolesnika u završnom stadiju kronične bubrežne bolesti, kad se bubrežna funkcija nadomješta hemodijalizom:

- Bolesnici na dijalizi trebali bi uzimati 1,2 do 1,5 g/kg tjelesne mase/ dan
- Unos visokovrijednih bjelančevina treba biti veći od 50%
- Prema podrijetlu, trebaju biti balansirane visokokvalitetne bjelančevine životinjskog i biljnog podrijetla
- Kod klinički stabilnih kroničnih bolesnika na HD-u unos energije trebao bi biti od 35 do 40 kcal/kg tjelesne mase/dan, kod starijih i nepokretnih bolesnika 30 kcal/kg tjelesne mase/dan
- Ugljikohidrati trebaju činiti 45 do 55% dnevnog energijskog unosa
- Zasićene masti trebaju činiti 7 do 10% dnevnog energijskog unosa, a nezasićene 23 do 25% dnevnog energijskog unosa
- Natrij: 1800 do 2500 mg/dan
- Kalij: 2000 do 2500 mg/dan
- Fosfor: 800 do 1000 mg/dan ili 10 do 12 mg /g bjelančevina

- Kalcij: 1500 do 2000 mg/dan, ako se uzima Ca u obliku vezača fosfata onda 1500 mg/dan ali samo 500 mg iz hrane
- Vitamini skupine B uzimaju se u preparatima zajedno mada mogu i pojedinačno. Bolesnici koji se liječe visokoprotlačnom dijalizom moraju uzimati oko 100 µg vitamina B12 jedan puta mjesečno intravenski
- Željezo: 10 do 20 mg ili 8 mg/1000 kcal, za liječenje anemije daje se intravenozno
- Unos tekućine: ukoliko je diureza > 1000 mL/ dan onda je dozvoljen unos 2000 mL/dan. Ukoliko je diureza <1000 mL/dan onda je dozvoljen unos tekućine 1000-1500mL/dan. Ako je bolesnik anuričan onda mu je maksimalni dozvoljeni unos tekućine 800-1000 mL dnevno.

Pridržavanje ovih preporuka može znatno poboljšati kvalitetu života hemodijaliziranih bolesnika. Važna je kontinuirana edukacija bolesnika i članova njihovih obitelji. Medicinske sestre su najviše uz bolesnika, uočavaju sve simptome i znakove koji mogu upućivati na PEP. Osim toga one provode edukaciju o prehrani bolesnika i njihovo znanje može u velikoj mjeri pridonijeti sprečavanju PEP a time i mnogih komplikacija koje sa sobom nosi.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem mojoj mentorici prof. dr. sc. Milici Katić za mentorstvo i strpljenje.

Zahvaljujem mojim kolegicama i kolegama u Jedinici za dijalizu i Odjelu za cerebrovaskularne bolesti s neurološkom intenzivnom njegom što su imale razumijevanja za moje odsustvo sa posla.

Zahvaljujem mojoj Ivani u Zagrebu na velikom prijateljstvu i gostoprimstvu.

I na kraju: Ovaj rad posvećujem mome sinu koji mi je najveća ljubav i najveći poticaj za sve što radim u životu.

# ŽIVOTOPIS

Ilić Božana

Gajeva 1, Pula

Mobitel: 098 975 09 78

E-mail adresa: [bozanailic@hotmail.com](mailto:bozanailic@hotmail.com)

Godina rođenja: 1968.

Obrazovanje:

Listopad 2013. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sveučilišni diplomski studij sestrinstva

Listopad 2008.- studeni 2011. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Stručni studij sestrinstva

Radno iskustvo: medicinska sestra na Internom odjelu Opće bolnice Pula, Hitnom bolničkom prijemu, Centru za dijalizu i Odjelu za cerebrovaskularne bolesti s neurološkom intenzivnom njegom.

Mentorstvo studentima Sveučilišnog preddiplomskog studija sestrinstva u Puli Medicinskog fakulteta Sveučilišta J. J. Strossmayer u Osijeku.

Volonterski rad i članstvo u Udruzi za autizam Istarske županije.

## REFERENCE

1. Bašić-Jukić N, Rački S, Kes P, i sur. (2014) Prehrana bolesnika koji se liječe nadomještanjem bubrežne funkcije, Zagreb, Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju Hrvatskog liječničkog zbora
2. Bašić-Jukić N, Radić J, Klarić D, i sur. (2014) Preporuke za praćenje, prevenciju i liječenje proteinsko-energijske pothranjenosti u bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti – smjernice, < raspoloživo na <http://lijecnicki-vjesnik.hlz.hr> >, [pristupljeno 04.08.2015.]
3. Bauer J, (2005) Nutricionizam, Zagreb, Hena Com
4. Cheu C, Pearson J, Dahlerus C, et al. Association between Oral Nutritional Supplementation and Clinical Outcomes among Patients with ESRD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* : CJASN. 2013;8(1):100-107., < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> >, [pristupljeno 20.08.2015.]
5. Ciktaš K, Radić J, Šain M, i sur. (2014) Osobitosti nutritivnog statusa bolesnika sa završnim stadijem zatajenja bubrežne funkcije liječenih različitim modalitetima nadomještanja bubrežne funkcije, 7. Hrvatski kongres nefrologije, dijalize i transplantacije s međunarodnim sudjelovanjem Pula – Hrvatska 10.-12. listopada 2014., *Acta Medica Croatica*, Vol 68 (Supl 2), Str 1 – 200., 2014., < raspoloživo na <http://www.amzh.hr/amc/> >, [pristupljeno 13.07.2015.]
6. Definicija hrane, Hidriraj se svaki dan, < raspoloživo na <http://definicijahrane.hr/> >, [pristupljeno 04.07.2015.]
7. Definicija hrane, Hranjive tvari minerali, < raspoloživo na <http://definicijahrane.hr/> > , [pristupljeno 04.07.2015.]
8. Definicija hrane, Hranjive tvari vitamini, < raspoloživo na <http://definicijahrane.hr/> > , [pristupljeno 05.07.2015.]
9. Dukić M, Gašparić V, Husedžinović I, i sur. (2008) *Intenzivna medicina*, Zagreb, Medicinska naklada
10. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* 2008; 73: 391-8., < raspoloživo na [www.revistanefrologia.com/en-publicacion-nefrolog](http://www.revistanefrologia.com/en-publicacion-nefrolog) > , [pristupljeno 20.07.2015.]
11. Gamulin, Marušić, Kovač i sur., (2011) *Patofiziologija*, Zagreb, Medicinska naklada

12. Guyton A.C., Hall J.E., (2012) Medicinska fiziologija, Dvanaesto izdanje, Zagreb, Medicinska naklada
13. Harvard Health Publications, (2011 ), Harvard Medical School, < raspoloživo na <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/> > , [ pristupljeno 02.07.2015.]
14. Kaić-Rak A, Mesaroš-Kanjski E, (2010), Nezdave i zdrave masti, < raspoloživo na [http://www.zzjzpgz.hr/nzl/3/nezdrave\\_i\\_zdrave\\_masti.htm](http://www.zzjzpgz.hr/nzl/3/nezdrave_i_zdrave_masti.htm) > , [pristupljeno 05.07.2015]
15. Kalantar-Zadeh K, AIP Ikizler P, Block G, et al. Get al Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. Am J Kidney Dis 2003;42:864-81., < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> > , [pristupljeno 25.07.2015.]
16. Kalantar-Zadeh K, Block G, McAllister CJ, et al. Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. Am J Clin Nutr 2004; 80: 299-307., < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> > , [pristupljeno 28.07.2015.]
17. Krznarić Ž, Vranešić Bender D, Ljubas Kelečić D, (2013) Klinička prehrana, 3. dopunjeno izdanje, Poslijediplomski tečaj stalnog medicinskog usavršavanja I. kategorije, Zagreb, Medicinska naklada
18. Kulier I, (2001) Što jedemo, Zagreb, Impress
19. Lovrić M, (2003) Vitamin D - zaštitnik naših kostiju, Vaše zdravlje, 38 (4), < raspoloživo na <http://www.vasezdravlje.com/> > , [pristupljeno 18.07.2015.]
20. Mindell E, (1998) Hrana kao lijek, Zagreb, Mozaik knjiga
21. Mindell E, (2001) Vitaminska biblija za 21. Stoljeće, Zagreb, Mozaik knjiga
22. Morović – Vargles J, i sur., (2008), Interna medicina (Odabrana poglavlja), Zdravstveno veleučilište, Naklada Slap
23. Musanović A, Mekic M, Mušanovic Af, et al. Influence of Hemodialysis Duration on the Concentration of Inflammatory Agents in Chronic Hemodialysis Patients Med Arh. 2013; 67(4): 260-262, < raspoloživo na [www.scopemed.org.](http://www.scopemed.org/) > , [pristupljeno 30.07.2015].
24. Musanovic A, Trnacevic S, Mekic M, The Influence of Inflammatory Markers and CRP Predictive Value in Relation to the Target Hemoglobin Level in Patients on Chronic Hemodialysis Med Arh. 2013; 67(5): 361-364, < raspoloživo na [www.scopemed.org.](http://www.scopemed.org.) > , [pristupljeno 03.08.2015.]

25. Mušanović A, (2015) Uticaj dužine hemodijalize i parametara inflamacije na ciljni hemoglobin u bolesnika na hroničnoj hemodijalizi, Magistarski rad, Medicinski fakultet /Univerzitet Tuzla, < raspoloživo na <http://www.untz.ba/> > , [pristupljeno 03.08.2015.]
26. Narodne novine (2015), *Zakon o hrani*, pročišćeni tekst zakona
27. Orlić L, Mikolašević I, Devčić B, i sur. (2014) Utjecaj stanja uhranjenosti na preživljenje bolesnika koji se liječe postupcima kronične hemodijalize tijekom 18-mjesečnog praćenja, 7. Hrvatski kongres nefrologije, dijalize i transplantacije s međunarodnim sudjelovanjem Pula – Hrvatska 10.-12. listopada 2014., Acta Medica Croatica, Vol 68 (Supl 2), Str 1 – 200., 2014., < raspoloživo na <http://www.amzh.hr/amc/> > , [pristupljeno 13.07.2015.]
28. Piramida zdrave prehrane, (2012), < raspoloživo na <http://www.biobrand.ba/djelatnost/piramida-zdrave-prehrane.html>. > , [pristupljeno 06.07.2015.]
29. Pravilnik kojim se definira minimalan i maksimalan dnevni unos te preporučeni unos nutrijenata, Zakon o hrani, Narodne novine br. 117/03,130/03 i 48/04, Zagreb
30. Pravilnik o hrani za posebne prehrambene potrebe, (2010), Narodne novine broj 81/14, Zagreb
31. Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti, (2011) Narodne novine broj 150/08, 71/10, 139/10 i 22/11, Zagreb
32. Pravilnik o navođenju hranjivih vrijednosti hrane (2009), Narodne novine broj 29/09, Zagreb
33. Pravilnik o uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko tehničke opreme za obavljanje kronične dijalize ( 2003) Narodne novine broj 121/03, Zagreb
34. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti dijetetskih namirnica, (1994), Narodne novine broj 46/94, Zagreb
35. Rački S, Vujičić B, Bubić I, et al. Clinical significance of the malnutrition-inflammation-atherosclerosis syndrome in the patients on maintenance hemodialysis. medicina fluminensis 2010, Vol. 46, No. 4, p. 519-532, < raspoloživo na <http://hrcak.srce.hr/medicina> > , [pristupljeno 08.08.2015.]
36. Rački S, Zaputović L, Mavrić Z, et al. C-reactive protein is a strong predictor of mortality in hemodialysis patients. Ren Fail 2006; 28:427-33, < raspoloživo na <http://science.report/> > , [pristupljeno 06.08.2015.]



37. Sezer S, Bal Z, Tatal E, et al. Long-Term Oral Nutrition Supplementation Improves Outcomes in Malnourished Patients With Chronic Kidney Disease on Hemodialysis. *JPEN Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2014;38(8):960-965, < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> >, [pristupljeno 10.08.2015]
38. Standard o prehrani bolesnika u bolnicama (2007) Narodne novine broj 121, Zagreb
39. Stenvinkel P. Inflammation in end-stage renal failure: could it be treated? *Nephrol Dial Transplant* 2002;17 (Suppl.8):33-8., < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> >, [pristupljeno 06.08.2015]
40. Tirmenštajn-Janković B, Bastać D, (2009) Upotreba kardijalnih biomarkera u dijagnozi i prognozi kardiovaskularnih događaja kod bolesnika sa hroničnom bubrežnom insuficijencijom, < raspoloživo na <http://www.tmg.org.rs/> >, [pristupljeno 06.08.2015]
41. Tirmenštajn-Janković B. (2003) Veza između malnutricije, inflamacije i ateroskleroze kod bolesnika na hemodijalizi. Magistarski rad, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, < raspoloživo na <http://scindeks.ceon.rs/> >, [pristupljeno 06.08.2015]
42. Tonelli M, Saks F, Pfeiffer M et al. Cholesterol and Reccurent Events (CARE) Trial Investigators. Bio-markers of inflammation and progression of chronic kidney disease. *Kidney Int* 2005; 68: 237-245, < raspoloživo na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> >, [pristupljeno 10.08.2015.]
43. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A. Factors influencing malnutrition in haemodialysis patients. A crosssectional study. *Kidney Int* 1998;53:773-82. < raspoloživo na [journal.9med.net](http://journal.9med.net) >, [pristupljeno 06.08.2015.]
44. Ugljikohidrati u prehrani, (2013), < raspoloživo na <http://www.dijabetes.hr/savjeti/ugljikohidrati-u-prehrani> >, [pristupljeno 18.07.2015]
45. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2007. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20. Nutrient Data Laboratory Home Page, < raspoloživo na <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome> >, [pristupljeno 18.07.2015.]
46. Važnost pravilnog unosa tekućine za zdravlje, (2014), < raspoloživo na <http://www.stampar.hr/hr/vaznost-pravilnog-unosa-tekucine-za-zdravlje> >, [pristupljeno 20.07.2015.]
47. World Health Organization, [Internet], < raspoloživo na <http://www.who.int/> >, [pristupljeno 10.07.2015.]

48. Živković R, (1994), Dijetetoterapija: medicinska dijetetika, Zagreb, Naprijed

## **POPIS SLIKA**

Slika 1 Prikaz ukupnog broja bolesnika obuhvaćenih analizom.....	44
Slika 2 prikaz podjele prema dobi bolesnika .....	45
Slika 3 prikaz duljine liječenja bolesnika hemodijalizom.....	46
Slika 4 prikaz krvožilnog pristupa kod bolesnika .....	47
Slika 5 prikaz vrijednosti serumskih albumina u krvi bolesnika .....	48
Slika 6 prikaz vrijednosti predijaliziranog kreatinina u krvi bolesnika .....	49
Slika 7 prikaz vrijednosti ITM bolesnika .....	50
Slika 8 prikaz postojanja PEP kod bolesnika .....	51