

UNIVERZITET U KRAGUJEVCU
FAKULTET MEDICINSKIH NAUKA

MASTER RAD

Ishrana i suplementacija kod žena u menopauzi obolelih od Hašimoto
tireoiditisa

Mentor:
Prof. dr Dalibor Stajić

Student:
Dragana Divac

Kragujevac, 2025

Lista slika

Slika 1. Unos vitamina D putem suplemenata	3
Slika 2. Piramida za planiranje pravilne ishrane	10
Slika 3. Hronološki odnos između infekcije i ispoljavanja autoimune bolesti	12
Slika 4. Histološka građa štitaste žlezde	14
Slika 5. Autoimuni proces	16
Slika 6. Dijetetski suplementi kod žena sa Hašimotom tireoiditisom.....	19
Slika 7. Procenat obolelih od Hashimotovog tireoiditisa po kontinentima.....	29
Slika 8. Mrežni dijagram studija o efektima suplemenata kod Hašimotovog tireoiditisa	32

Lista tabela

Tabela 1: Simptomi menopauzalnog prelaza i poremećaja štitaste žlezde	25
---	----

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ANALIZA ISHRANE I SUPLEMENTACIJE KOD ŽENA	3
2.1	ISHRANA I TIPOVI ISHRANE	4
2.2	SUPLEMENTACIJA I SPECIFIČNOSTI U ISHRANI ŽENA	6
2.3	MENOPAUZA I PROMENE U ORGANIZMU ŽENE	7
2.4	RAZLIKE U ISHRANI KOD MUŠKARACA I ŽENA	10
3.	HAŠIMOTO TIREOIDITIS	12
3.1	OSNOVNE KARAKTERISTIKE HAŠIMOTO TIREOIDITISA	13
3.2	ULOGA ISHRANE I SUPLEMENTACIJE KOD ŽENA OBOLELIH OD HAŠIMOTA	19
3.3	RAZLIKE I SPECIFIČNOSTI HAŠIMOTA TIREOIDITISA KOD ŽENA I MUŠKARACA	23
3.4	HAŠIMOTA TIREOIDITISA U PERIODU MENOPAUZE.....	25
3.5	TREND I PROJEKCIJA HAŠIMOTA TIREOIDITISA U BUDUĆNOSTI.....	28
4.	ISHRANA I SUPLEMENTACIJA ŽENA U MENOPAUZI SA HAŠIMOTOM TIREOIDITISOM.....	30
4.1	PREGLEDI I ANALIZE POSTOJEĆIH ISTRAŽIVANJA	35
5.	ZAKLJUČAK	37
6.	LITERATURA	38

1. UVOD

U savremenom društvu, način ishrane je doživeo značajne promene pod uticajem urbanizacije, industrijalizacije i ubrzanog načina života. Tradicionalna ishrana, koja se oslanjala na sezonske i minimalno prerađene namirnice, postepeno je zamenjena takozvanim zapadnim modelom ishrane. Njena karakteristika je visok unos industrijski prerađene hrane, rafiniranih šećera, zasićenih masti i aditiva. Ovakva nutritivna tranzicija, prisutna je u većini razvijenih zemalja, što je dovelo do porasta brojnih bolesti, uključujući gojaznost, dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti, hronične inflamatorne i autoimune poremećaje. Pravilna ishrana i adekvatna upotreba suplementacije sve se češće ističu kao važni faktori u očuvanju zdravlja i smanjenju rizika od hroničnih poremećaja, naročito kod osetljivih grupa poput žena u menopauzi.

Ishrana i suplementacija imaju sve istaknutiju ulogu u očuvanju zdravlja i prevenciji hroničnih bolesti. Ishrana se danas ne posmatra isključivo kao izvor energije i gradivnih materija, već i kao važan regulator imunoloških, inflamatornih i hormonskih procesa u organizmu.

Paralelno sa razvojem nauke o ishrani, raste i primena dijetetskih suplemenata u cilju prevencije i terapijske podrške. Suplementacija vitaminima, mineralima, omega-3 masnim kiselinama, antioksidansima i probioticima postala je široko rasprostranjena, posebno među ženskom populacijom srednjih i starijih godina. Kod žena koje se suočavaju sa menopauzom i autoimunim oboljenjima, suplementacija se sve češće primenjuje kao dodatna podrška uz standardnu terapiju sa ciljem olakšavanja simptoma, jačanju imunološke funkcije i unapređenju kvaliteta života.

Menopauza predstavlja fiziološki period u životu žene koji označava prestanak menstrualnog ciklusa i pad endogenih polnih hormona, pre svega estrogena. Prelaz u menopauzu je period od početka promena menstrualnog ciklusa ili vazomotornih simptoma do jedne godine nakon poslednje menstrualne periode. Prelaz u menopauzu počinje između 45-55 godine i traje u proseku od 5 do 8 godina. Iako je vreme menopauze relativno konstantno, priroda i ozbiljnost simptoma se značajno razlikuju među ženama različitih etničkih grupa i geografskih lokacija, iz razloga koji nisu dovoljno objašnjeni (Roberts Helen, 2016.).

Srednje životno doba žene može biti osetljiv period za mnoge fizičke i psihološke probleme. Da bi efikasno upravljali menopauzom i izbegli zanemarivanje stanja koja zahtevaju različito lečenje, zdravstveni radnici moraju biti svesni koji simptomi mogu biti povezani sa endokrinim promenama tokom prelaza u menopauzu. Osnovni simptomi menopauze uključuju vazomotorne simptome,

vaginalnu suvoću, urinarnu simptomatologiju, seksualnu disfunkciju, poremećaje raspoloženja i spavanja. Nedavno objavljene smernice Nacionalnog instituta za zdravlje i negu (engl. *National Institute for Health and Care Excellence- NICE*), za menopauzu savetuju da žene koje se javljaju sa smanjenjem učestalosti menstruacija i vazomotornim simptomima, a starije su od 45 godina, ne treba da budu dodatno ispitivane. Žene obično imaju više od jednog simptoma u menopauzi, pa klinička procena treba da obuhvati i razgovor o tome u kojoj meri ti simptomi narušavaju njihovo svakodnevno funkcionisanje i kvalitet života, kako bi terapijski pristup bio adekvatno usmeren (Roberts Helen, 2016.).

Bolesti štitaste žlezde predstavljaju značajan zdravstveni problem kod žena u postmenopauzi, uključujući hipotireozu, hipertireozu i rak. Ovi poremećaji ne samo da povećavaju kardiovaskularni rizik, već i doprinosi povećanju ukupne smrtnosti. Uprkos kliničkom značaju, dijagnostikovanje disfunkcije štitaste žlezde kod ove demografske grupe ostaje izazov zbog prevalencije nespecifičnih simptoma i varijacija u interpretaciji testova funkcije štitaste žlezde. (Alfonso et al., 2025.)

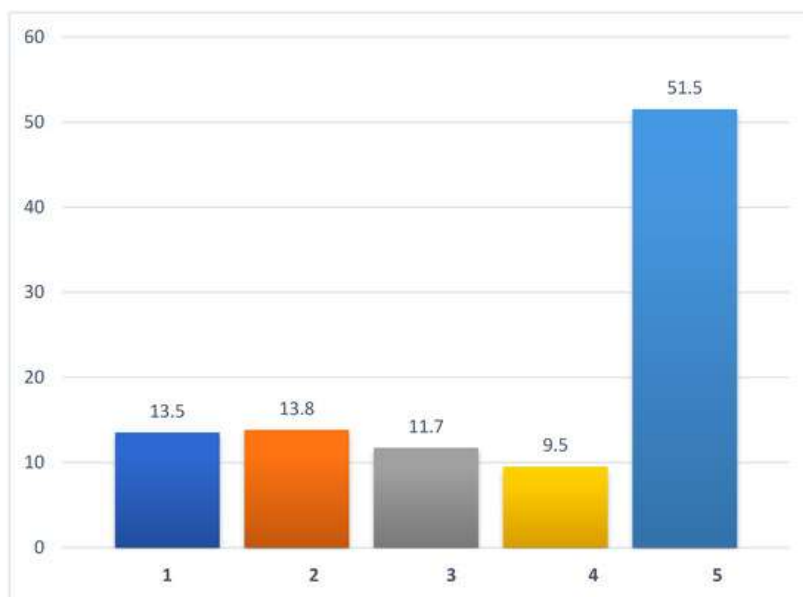
Procenjuje se da oko 200 miliona ljudi u svetu pati od neke bolesti štitaste žlezde. Hipotireoza je češća kod žena i smatra se da će 1 od 8 žena, u nekom periodu života, razviti problem sa štitastom žlezdom. Nažalost, preko 50% ljudi sa hipotireozom nema dijagnozu i moguće je da pati od simptoma bez adekvatnog lečenja. (Lipinski, 2022.)

Dijetalni pristup i suplementacija se danas istražuju kao važni komplementarni faktori u upravljanju Hašimotovim tireoiditisom. Ujedno, sve je više podataka koji potvrđuju da pravilna, nutritivno bogata i antiinflamatorna ishrana, poput mediteranske dijeta može povoljno uticati na tok bolesti i ublažavanje simptoma, naročito kod žena u menopauzi koje boluju od Hašimoto tireoiditisa. Zajednički pristup koji obuhvata balansiranu ishranu, individualno prilagođenu suplementaciju predstavlja osnovu za poboljšanje zdravlja i kvaliteta života žena sa Hašimotovim tireoiditisom.

Cilj rada je prikazati uticaj adekvatne ishrane i suplementacije kod žena sa dijagnostikovanim Hašimotom tireoiditisom u periodu menopauze.

2. ANALIZA ISHRANE I SUPLEMENTACIJE KOD ŽENA

Analiza ishrane i suplementacije žena predstavlja važan korak u razumevanju nutritivnih potreba i zdravstvenih izazova sa kojima se žene suočavaju tokom različitih faza života. Ženski organizam prolazi kroz specifične hormonalne i metaboličke promene, što povećava potrebe za određenim nutrijentima i čini ishranu ključnim faktorom u očuvanju zdravlja. Bez obzira na životno doba, adekvatan unos određenih suplemenata je od velike važnosti za žene, dok se u praksi često primećuju nutritivni disbalansi, restriktivne dijetete ili neredovni obroci. Suplementi se sve češće koriste kao dopuna ishrani, ali njihova primena često nije zasnovana na proceni stvarnih potreba, već na samoinicijativi i uticaju komercijalnih izvora. Zbog toga je važno sveobuhvatno razmotriti način ishrane i upotrebu dijetetskih suplemenata kod žena, kako bi se uočili najčešći nedostaci i obezbedio odgovorniji pristup suplementaciji u opštoj ženskoj populaciji. Slika 1 prikazuje istraživanje da više od 50% osoba ne koristi vitamin D kao suplement. Samo 13,5% osoba konzumira vitamin D svakodnevno, nezavisno od gosišnjeg doba, dok ostali to čine neredovno i sezonski (Holmannova et al., 2025.).



Slika 1. Unos vitamina D putem suplemenata

2.1 ISHRANA I TIPOVI ISHRANE

Preci modernog čoveka su jeli nemasno meso, sveže biljke, koštunjavo voće, semenke i lisnato povrće, a način ishrane je uticao na formiranje fizioloških procesa tokom perioda dugog tri miliona godina (Rosić & Stanišić Stojić, 2012.). U 19. veku, ishrana se uglavnom oslanjala na lokalne i sezonske proizvode pripremane u domaćinstvu, uz minimalnu preradu i relativno nizak unos rafiniranih namirnica. Kako su se tokom 20. veka razvijale industrije, došlo je do masovnog porasta potrošnje visokoprerađene hrane koje su bogate rafiniranim žitaricama, šećerima, zasićenim mastima i aditivima, ali siromašne vlaknima i mikronutrijentima. Ovaj fenomen poznat kao „nutritivna tranzicija“ doveo je do značajnog porasta gojaznosti, metaboličkih poremećaja i nezaraznih hroničnih bolesti u urbanim populacijama širom sveta (Drewnowski et al., 1997.).

Tipovi ishrane predstavljaju različite modele ishrane koji se razlikuju po izboru i rasporedu namirnica, takođe imaju značajan uticaj na nutritivni status, hormonsku ravnotežu i celokupno zdravlje. Kod žena, ishrana ima poseban značaj jer se nutritivne potrebe menjaju tokom različitih životnih faza od adolescencije, preko reproduktivnog perioda, trudnoće i laktacije, pa sve do menopauze i postmenopauze. Shodno tome, različiti tipovi ishrane mogu da budu od koristi u očuvanju zdravlja, ali pojedini mogu dovesti i do nutritivnih disbalansa ukoliko nisu pravilno isplanirani.

- Uravnotežena ishrana

Uključuje raznovrstan unos voća, povrća, žitarica, nemasnih proteina, zdravih masti i mlečnih proizvoda u optimalnim količinama. Ovakav model ishrane obezbeđuje adekvatan unos nutrijenata koji su od posebnog značaja za period žena u reproduktivnim i postmenopauzalnim fazama. Uz nutritivnu raznovrsnost, pravilna raspodela obroka tokom dana doprinosi održavanju stabilne glikemije i prevenciji naglih oscilacija energije, što je od posebnog značaja za žene koje prolaze kroz hormonske promene i imaju povećan rizik od insulinske rezistencije u menopauzi (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2024.).

Unos hrane bogate antioksidansima i antiinflamatornim sastojcima može doprineti smanjenju oksidativnog stresa i inflamatornih procesa, koji su često prisutni kod autoimunih oboljenja poput Hashimotovog tireoiditisa (Calder et al., 2011.).

- Mediteranska ishrana

Bazira se na velikom unosu biljne hrane, integralnim žitaricama, mahunarkama, ribom i maslinovom ulju, uz umeren unos mlečnih proizvoda i minimalno crvenog mesa. Kliničke studije pokazuju njen značajan efekat u smanjenju kardiovaskularnog rizika, metaboličkih poremećaja i inflamacije kod žena. Kolevka mediteranske ishrane je ostrvo Krit, na kojem stanovnici od davnina konzumiraju maslinovo ulje u velikim količinama da se može smatrati napitkom (Doc. dr sci med Milić, 2021.). Pored Krita, mediteranska ishrana predstavlja savremeni vid ishrane i na zemljama Sredozemlja, Italije, Portugalije, Turske i Španije (Prof. dr Dimitrijević-Srećković & Martić, 2016.).

- Vegetarijanska i veganska ishrana

Vegetarijanska ishrana isključuje konzumiranje mesa. Dozvoljava upotrebu jaja, mleka i biljnu hranu (Doc. dr sci med Milić, 2021.). Postoje dve vrste vegetarijanske ishrane, a to su: lakto-ovo-vegetarijanska (dozvoljeni mlečni proizvodi i jaja) i lakto-vegetarijanska (samo mlečni proizvodi).

Veganska ishrana ne sadrži proizvode životinjskog porekla. Kod žena, posebno u periodima trudnoće, dojenja i menopauze, postoji rizik od deficita vitamina B₁₂, gvožđa, kalcijuma, joda i omega-3 masnih kiselina, što zahteva potrebu za dodatnom suplementacijom.

- Ketogena ishrana

Predstavlja ishranu sa niskim unosom ugljenih hidrata (obično <50 g dnevno), visokim unosom masti i umerenim unosom proteina. Osnovni cilj ove ishrane je pokretanje metaboličkog stanja ketoze, u kojem organizam koristi masti, a ne glukozu, kao primarni izvor energije. Kod žena se keto ishrana koristi u cilju redukcije telesne mase, regulacije glikemije, sindroma policističnih jajnika (*PCOS*) i insulinske rezistencije. Iako može imati metaboličke benefite, dugotrajna primena zahteva oprez zbog potencijalnog rizika od nutritivnih deficita, hormonskog disbalansa i nepovoljnog uticaja na lipidni status.

- Fleksitarijanska ishrana

Podrazumeva biljni način ishrane koji povremeno uključuje konzumiranje mesa, ribe i drugih proizvoda životinjskog porekla. Ovaj način ishrane kombinuje biljni režim sa proizvodima životinjskog porekla, omogućavajući uravnotežen pristup koji istovremeno doprinosi očuvanju zdravlja i jednostavnosti primene u svakodnevnoj ishrani. Studije pokazuju da fleksitarijanska dijeta može doprineti smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije, dijabetesa tipa 2 i gojaznosti, uz manji rizik od deficita nutrijenata u poređenju sa strogo vegetarijanskom ishranom.

- DASH ishrana

Ishrana koja je usmerena ka prevenciji i kontroli krvnog pritiska. Bazirana na voću, povrću, mahunarkama, niskomasnim mlečnim proizvodima, uz ograničeni unos natrijuma, zasićenih masti i rafinisanog šećera. Značajna komponenta *DASH* dijete jeste ograničen unos natrijum hlorida tj. kuhinjske soli i to najviše 2g dnevno za osobe sa potvrđenom hipertenzijom. Takođe je od izuzetnog značaja i za žene u perimenopauzi i postmenopauzi (Jelačik et al., 2022.).

2.2 SUPLEMENTACIJA I SPECIFIČNOSTI U ISHRANI ŽENA

Suplementacija podrazumeva unošenje nutrijenata kroz dijetetske suplemente, koji sadrže precizno definisane količine aktivnih sastojaka. Primenuju se kada ishrana ne može da zadovolji sve nutritivne potrebe organizma. Kod žena, posebno u periodu menopauze, suplementacija ima važnu ulogu u očuvanju zdravlja kostiju i prevenciji osteoporoze. To je stanje koje karakteriše progresivno smanjenje gustine kostiju, čime se povećava rizik od preloma. Najčešće se javlja kod žena, posebno u postmenopauzalnom periodu, usled pada nivoa estrogena.

Uloga vitamina D u organizmu vezana je prvenstveno za održavanje koncentracije kalcijuma i fosfora u krvi (Rosić & Stanišić Stojić, 2012.). Kod žena, potrebe za vitaminom D postaju posebno izražene tokom perioda perimenopauze i postmenopauze. Usled smanjenja estrogena dolazi do gubitka

koštane mase. Nedostatak vitamina D u ovom periodu povećava rizik od osteopenije, osteoporoze i preloma. Iako se delimično može sintetisati u koži pod uticajem ultraljubičasto B zračenja (*UVB*), endogena sinteza u većini slučajeva nije dovoljna, naročito kod starijih žena, osoba koja su manje izložena suncu i sa tamnijim tipom kože. Iz toga razloga, preporučuje se redovno praćenje statusa vitamina D i pravovremena suplementacija, posebno u periodima povećanog rizika.

Da bi suplementacija bila efikasna i bezbedna, neophodno je da se sprovedi na osnovu individualnih potreba, uz praćenje laboratorijskih parametara.

Ishrana može značajno uticati na hormonsku ravnotežu kod žena. Unos odgovarajuće količine proteina, zdravih masti i složenih ugljenih hidrata, doprinosi u regulaciji hormona estrogena i progesterona.

2.3 MENOPAUZA I PROMENE U ORGANIZMU ŽENE

Menopauza predstavlja prirodni biološki proces koji označava kraj reproduktivnog perioda žene i uspostavlja se nakon dvanaest uzastopnih meseci bez menstruacije. Ovaj period promene obuhvata više faza: perimenopauzu, menopauzu i postmenopauzu. Perimenopauza se javlja nekoliko godina pre menopauze, kada dolazi do fluktuacija u nivou estrogena i pojave prvih simptoma, kao što su neredovni ciklusi, valunzi i poremećaji sna. Menopauza označava poslednje menstrualno krvarenje, dok se postmenopauza odnosi na period života koji karakteriše trajno smanjenje nivoa polnih hormona. Iako neke žene mogu biti asimptomatske, nedostatak estrogena povezan je sa simptomima koji se javljaju u 85% žena u menopauzi. Većina žena sa simptomima menopauze će doživeti spontani prestanak simptoma unutar 5 godina od početka. Međutim, značajan broj žena nastavlja da doživljava simptome i nakon 5 godina (Ghianda & Vitti, 2014.).

Svaki period u životu čoveka je praćen određenim nutritivnim potrebama i određenim nutritivnim problemima (Miletić & Šobajić, 2005.). Vazomotorni simptomi (*VMS*), genito-urinodni sindrom menopauze (*GSM*), poremećaji spavanja, seksualna disfunkcija i poremećaji raspoloženja su česti tokom prelaza u menopauzu. Step "zabrinutosti" zbog simptoma treba da vodi diskusiju o lečenju. Terapija hormonskim lekom (*HT*) koja sadrži estrogen srednje doze trenutno je najučinkovitiji tretman za *VMS* i takođe poboljšava vaginalnu suvoću. Indikacija za *HT* je umeren do

teži *VMS* kod žena koje nemaju kontraindikacije. Ne treba je prepisivati ili nastavljati za lečenje hroničnih bolesti. *GSM* se može efikasno lečiti vaginalnim (topičkim) estrogenima. Doza, sistem isporuke i trajanje lečenja za *HT* treba da budu individualizovani kako bi se ublažili simptomi. Za većinu zdravih žena u starosnoj grupi od 50 do 59 godina, rizici od *HT* su niski. Nekoliko široko dostupnih nehormonskih agenasa može lečiti *VMS* za one koji treba da izbegavaju ili ne žele da uzimaju estrogen (Roberts & Hickey, 2016.). Nedavne longitudinalne studije pokazuju da prosečno trajanje *VMS* iznosi oko 7,4 godine, a one žene koje počnu da imaju valunge pre poslednje menstrualne periode mogu imati najtrajnije simptome. Oko 10% žena ima simptome koji traju čak 12 godina, a simptomi mogu trajati decenijama kod nekih žena.

Uz biološke faktore, važno je uzeti u obzir i psihosocijalne. Žene u ovom periodu često se suočavaju sa stresovima vezanim za starenje, promenama u telesnom izgledu, odlaskom odnosno osamostaljivanjem dece, brigom o starijim članovima porodice i eventualnim promenama u partnerskim odnosima. Sve to dodatno može uticati na samopouzdanje i emocionalnu stabilnost. Pravovremena edukacija, podrška porodice i zdravstvenih radnika, kao i uvođenje zdravih životnih navika (uravnotežena ishrana, fizička aktivnost, psihološko savetovanje) mogu imati ključnu ulogu u očuvanju mentalnog zdravlja žena tokom perioda menopauze (Miletić & Šobajić, 2005.).

Sve je više dokaza da način ishrane značajno utiče na mentalno zdravlje žena tokom menopauze. U životnom periodu posle 40-te godine života, preporučuje se adekvatan unos proteina u cilju prevencije gubitka mišićnog tkiva (Miletić & Šobajić, 2005.). Menopauza je veoma značajno vreme u životu žene i predstavlja prirodni korak u procesu starenja. U tom periodu, kao i periodu posle menopauze, posebnu pažnju je potrebno posvetiti unosu određenih nutrijenata, koji učestvuju u sintezi i regulaciji neurotransmitera poput serotonina i dopamina. Oni predstavljaju ključne hormone za raspoloženje i emocionalnu stabilnost. Ishrana bogata rafinisanim šećerima i zasićenim mastima, nasuprot tome, može pogoršati simptome i dovesti do depresije i anksioznosti (Logan, 2003.). U periodu oko pedesete godine života, kada se kod većine žena javlja menopauza, dolazi do prirodnog usporavanja bazalnog metabolizma, pa samim tim dolazi i do smanjenja ukupnih energetske potrebe organizma u proseku za oko 16%. Zbog toga je važno da se ishrana žena u ovom životnom periodu prilagodi tako da zadovolji njihove specifične nutritivne potrebe, ali uz redukovan energetske unos. Nutritivna ravnoteža ima značajan uticaj na metaboličke i fiziološke funkcije organizma. Optimalan energetske unos trebalo bi obezbediti pravilnim odnosom makronutrijenata: proteina, masti i složenih ugljenih hidrata.

Prerana menopauza i rana menopauza, bilo spontana ili indukovana, povezane su sa dugoročnim zdravstvenim rizicima koji mogu uključivati preranu smrt, kardiovaskularne bolesti, neurološke bolesti, osteoporozu, psihoseksualnu disfunkciju i poremećaje raspoloženja. Estrogen ublažava neke,

ali ne sve posledice. Najčešće tumačenje ovih nalaza je da je prerana ili rana menopauza prvi korak u lancu uzročnosti koji dovodi do disfunkcija i lezija tkiva ili organa putem hormonskih mehanizama (Shuster, 2009).

Osteoporoza je hronično oboljenje koje se karakteriše smanjenjem mineralne gustine kostiju, što povećava rizik od preloma. Najčešće se javlja kod žena u postmenopauzi, dok se kod muškaraca obično registruje u starijem životnom dobu, najčešće nakon sedamdesete godine. Nakon tridesete godine života, kada završava proces rasta i formiranja koštanog tkiva, kalcijum više ne učestvuje u izgradnji kostiju, već ima ključnu ulogu u njihovom održavanju i prevenciji gubitka koštane mase.

Redovan unos kalcijuma u ovoj fazi života od suštinskog je značaja za očuvanje zdravlja koštanog sistema. Međutim, u savremenim uslovima, mlade osobe koje primenjuju restriktivne dijetе ili se izlažu prekomernom fizičkom naporu mogu ugroziti svoju koštanu masu, čime se povećava rizik od razvoja osteoporoze u kasnijem životnom periodu. Pored kalcijuma, važan je i unos fosfora, pri čemu se preporučuje održavanje njihovog optimalnog odnosa od približno 2:1 u korist kalcijuma. Takođe, magnezijum doprinosi boljoj iskorišćenosti kalcijuma u organizmu, pa je njegov adekvatan unos jednako važan.

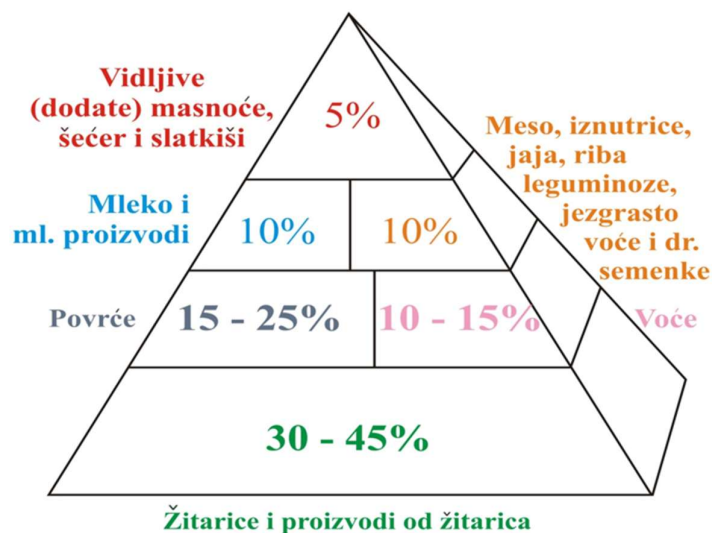
U postmenopauzalnom periodu preporučuje se unos namirnica koje prirodno obezbeđuju bolju apsorpciju kalcijuma. To su pre svega masna morska riba poput lososa, haringe, skuše, zatim žumanca, mleko i mlečni proizvodi, kao i puter. Suplementacija progesteronom kod postmenopauzalnih žena pokazala je smanjenje nivoa tiroidnog stimulirajućeg hormona (*TSH*). S obzirom na to da je *TSH* viši kod postmenopauzalnih žena, nedostatak endogenog progesterona u postmenopauzalnom periodu može biti jedan od faktora koji izazivaju ovu promenu (Pearce N. E., 2007.).

Umerena fizička aktivnost, uključujući aerobne treninge, jogu i vežbe snage, ima pozitivan uticaj na smanjenje psihološkog stresa, unapređenje kvaliteta sna i jačanje osećaja samopouzdanja kod žena u periodu menopauze. Takođe, redovna fizička aktivnost može doprineti i regulaciji telesne težine, što pozitivno utiče na samopouzdanje (Stokes et al., 2014.). Vežbanje takođe podstiče lučenje endorfina i serotonina, neurotransmitera zaslužnih za osećaj zadovoljstva i emocionalnu stabilnost. Prema smernicama *NICE*, fizička aktivnost može imati i preventivni efekat u odnosu na pojavu metaboličkog sindroma i insulinske rezistencije, stanja koja se češće javljaju nakon menopauze usled promena u telesnoj kompoziciji i hormonskom statusu. Stručne preporuke ukazuju da bi žene u menopauzi trebalo da budu fizički aktivne najmanje 150 minuta nedeljno umerenim intenzitetom, uz dodatak vežbi snage dva puta nedeljno, kako bi se očuvala mišićna masa, pokretljivost i gustina kostiju (National Institute for Health and Care Excellence, 2024.).

2.4 RAZLIKE U ISHRANI KOD MUŠKARACA I ŽENA

Ishrana, osim što predstavlja način za unos hranljivih materija u organizam, predstavlja i nacionalno, kulturno, versko i socio-ekonomsko obeležje. Pravilna ishrana u širem smislu podrazumeva ishranu koja omogućava očuvanje i poboljšanje zdravlja (Lazić et al., 2020.).

Piramida pravilne ishrane predstavlja model zasnovan na naučnim preporukama koji prikazuje optimalan odnos namirnica na dnevnom nivou. Na dnu piramide nalaze se žitarice i proizvodi od žitarica kao glavni izvor energije, zatim povrće i voće kao ključni izvori vitamina, minerala i vlakana. Srednji deo obuhvata mleko i mlečne proizvode, meso, ribu, jaja, mahunarke, jezgrasto voće i semenke, koji obezbeđuju proteine i esencijalne masne kiseline. Na vrhu su vidljive masti, šećer i slatkiši. Piramida ishrane koja je prikazana na slici 1 daje preporuku za raznovrsnu, balansiranu i uravnoteženu ishranu (Novaković et al., 2002.).



Slika 2. Piramida za planiranje pravilne ishrane

Ishrana predstavlja osnovu očuvanja zdravlja i prevencije brojnih hroničnih bolesti, ali nutritivne potrebe se razlikuju između muškaraca i žena zbog brojnih fizioloških, hormonalnih i metaboličkih faktora. Muškarci u proseku imaju veću mišićnu masu, viši bazalni metabolizam i veće dnevne energetske potrebe, dok su kod žena nutritivni zahtevi u većoj meri uslovljeni hormonskim

fluktuacijama, posebno tokom menstrualnog ciklusa, trudnoće, dojenja i menopauze (Whitney & Rolfes, 2019.).

Žene su češće izložene riziku od nedostatka gvožđa, kalcijuma, folne kiseline i vitamina D, dok kod muškaraca postoji tendencija ka većem unosu zasićenih masti i natrijuma, što može doprineti povećanom riziku od kardiovaskularnih bolesti (Gandy, 2019.).

Individualizacija ishrane prema polu, starosnom dobu i zdravstvenom statusu postaje ključna u modernoj dijetetici. Preporuke o unosu makro i mikronutrijenata, kao i načinu ishrane, treba da uzimaju u obzir, kao i razlike u polu, kako bi nutritivni pristup bio efikasniji i bezbedniji (European Food Safety Authority, 2010.).

U reproduktivnom periodu, žene imaju povećane potrebe za gvožđem zbog menstrualnog gubitka krvi, kao i za folatom tokom trudnoće. Nakon menopauze, raste potreba za unosom kalcijuma i vitamina D u cilju očuvanja gustine kostiju i prevencije osteoporoze. Muškarci, iako sa nižim rizikom od osteoporoze, često imaju veći unos zasićenih masti, natrijuma i crvenog mesa, što može doprineti razvoju hipertenzije i kardiovaskularnih bolesti (European Food Safety Authority, 2019.).

Pored fizioloških, postoje i kulturološke i psihološke razlike među polovima. Žene češće obraćaju pažnju na zdravu ishranu, praktikuju različite dijetete i vode računa o svom izgled, što povećava rizik za razvoj poremećaja u ishrani. Muškarci se ređe odlučuju da potraže savet stručnjaka u vezi sa ishranom, a često zanemaruju prve znakove poremećaja, što nepovoljno utiče na njihovo opšte zdravstveno stanje (Paeratakul et al., 2002.).

Studije pokazuju da muškarci i žene različito reaguju na iste dijetetske režime. Žene su često metabolički osetljivije na restrikcije ugljenih hidrata, dok muškarci brže gube telesnu masu pri niskokalorijskim dijetama. Hormonski status i telesna kompozicija utiču na reakciju organizma na specifične makronutrijente i raspodelu telesne mase tokom dijetete.

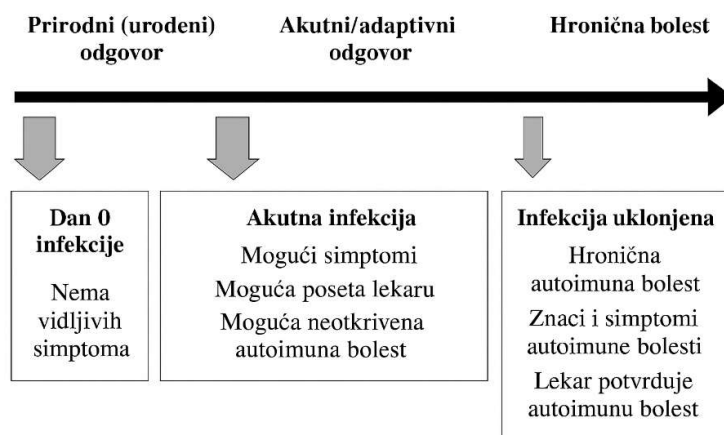
Savremena dijetoterapija sve više prepoznaje potrebu za individualizovanim pristupom u skladu sa polom, starošću, telesnim stanjem i zdravstvenim rizicima. Za žene u menopauzi, naglasak je na adekvatnom unosu kalcijuma, vitamina D, fitoestrogena i omega-3 masnih kiselina, dok se kod muškaraca posebna pažnja poklanja optimalnom unosu cinka, magnezijuma i antioksidanasa za podršku testosteronskom balansu i prevenciju metaboličkih poremećaja (European Food Safety Authority, 2010.).

3. HAŠIMOTO TIREOIDITIS

U okviru endokrinog sistema kroz telo se prenose informacije pomoću hemijskih glasnika koji se zovu hormoni. Njih sintetiziraju žlezde sa unutrašnjim lučenjem (endokrine žlezde) i oslobađaju ih direktno u krv. Glavna žlezda, hipofiza, proizvodi hormone koji kontrolišu lučenje ostalih endokrinih žlezda, kao to u štitastu žlezdu (proizvodi tiroksin koji učestvuje u regulisanju metabolizma) i pankreas ili gušteraču (proizvodi insulin i glukagon koji regulišu nivo šećera u krvi) (Mortimore, 2017.)

Autoimune bolesti obuhvataju poremećaje imunog sistema koji umesto zaštitne, ispoljavaju štetnu reakciju prema sopstvenim tkivima. Ova pogrešna reakcija dovodi do inflamacije i postepenog oštećenja pogođenih organa. Do ovakve reakcije dolazi zbog narušene sposobnosti razlikovanja sopstvenih od stranih struktura, što prouzrokuje stvaranje autoantitela i aktiviranjem imunih ćelija koje pokreću inflamatorne procese u ciljnim organima ili tkivima.

Slika 2 prikazuje da infekcija prethodi pojavi autoimune bolesti, što otežava precizno utvrđivanje uzroka. U početnoj fazi infekcije simptomi nisu jasno izraženi, dok se u kasnijoj, hroničnoj fazi bolesti znakovi jasno manifestuju i mogu se potvrditi od strane lekara. U trenutku kada lekar postavlja dijagnozu, infekcija je već prošla, što otežava uspostavljanje precizne veze između infekcije i razvoja autoimune bolesti (Fairweather & Rose, 2004.).



Slika 3. Hronološki odnos između infekcije i ispoljavanja autoimune bolesti

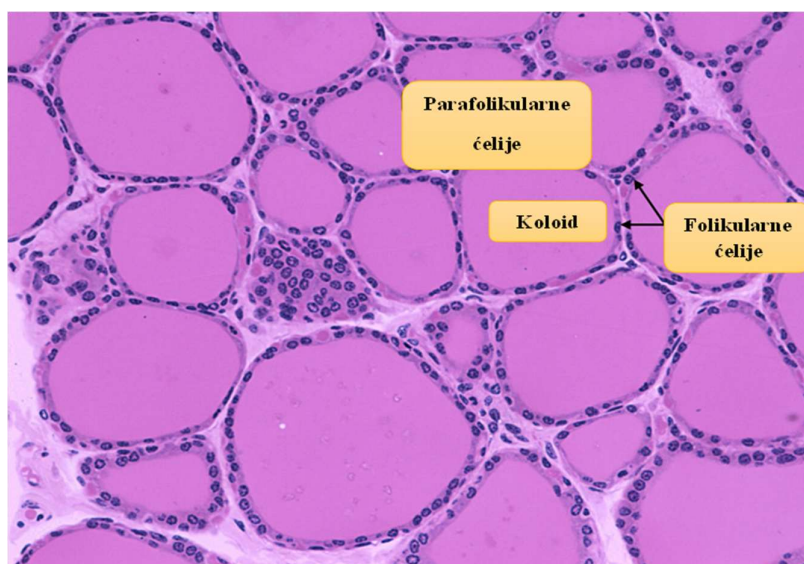
Razlozi za razvoj autoimunih poremećaja su složeni i uključuju međusobno delovanje više faktora, kao što su: nasledne predispozicije, hormonski status, uticaj okoline (infekcije, hemijski agensi, stres) i životne navike. Na osnovu zahvaćenosti organa, ove bolesti se dele na:

- Organsko-specifične- kod kojih je imunološki napad usmeren na jedan organ (npr. Hashimotov tireoiditis, Gravesova bolest, dijabetes tip 1).
- Sistemske, kod kojih su istovremeno zahvaćeni različiti organski sistemi (npr. reumatoidni artritis, sistemski eritemski lupus) (Gershwin & Tsokos, 2019.).

Učestalost autoimunih bolesti u opštoj populaciji ima tendenciju porasta, a epidemiološki podaci ukazuju na to da žene obolevaju znatno češće od muškaraca. Procenjuje se da su oko 80% svih obolelih slučajeva žene. Kao jedan od ključnih razloga navodi se uticaj polnih hormona, posebno estrogena, na regulaciju imunološkog odgovora. Pravovremeno prepoznavanje i adekvatno upravljanje ovim bolestima od izuzetnog je značaja za sprečavanje komplikacija i očuvanje kvaliteta života.

3.1 OSNOVNE KARAKTERISTIKE HAŠIMOTO TIREOIDITISA

Funkcija štitaste žlezde reguliše se putem hipotalamus-hipofiza-štitasta žlezda. Hormon koji oslobađa tireotropin (*TRH*), koji se luči iz hipotalamusa, stimuliše hipofizu da proizvodi hormon koji stimuliše štitnu žlezdu (*TSH*), koji potom deluje na štitnu žlezdu i stimuliše lučenje hormona štitaste žlezde. Hormoni štitaste žlezde, tiroksin (*T4*) i trijodtironin (*T3*), vrše negativnu povratnu regulaciju lučenja *TRH-a* i *TSH-a*. Kroz ovaj mehanizam, telo postiže normalno funkcionisanje štitaste žlezde. U slučajevima kada je ova ravnoteža narušena, javljaju se ili hipertireoidizam ili hipotireoidizam. Dijagnoza se postavlja merenjem koncentracija *TSH-a* i hormona štitaste žlezde (Mintziori et al., 2024.). Na slici 3 je prikazana građa štitaste žlezde sa istaknutim folikulima.



Slika 4. Histološka građa štitaste žlezde

(Systems Cell Biology, n.d.)

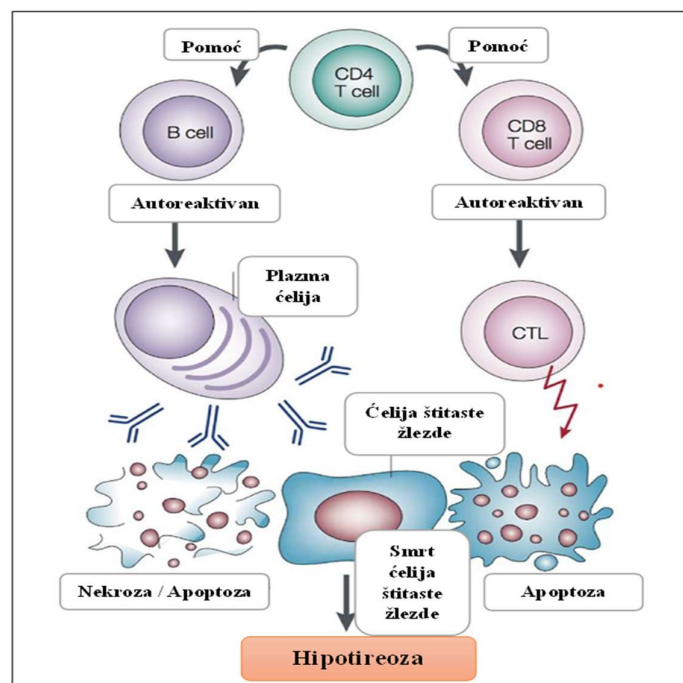
Hashimotov tireoiditis, poznat i kao hronični limfocitni tireoiditis, najčešća je autoimuna bolest štitaste žlezde i glavni uzrok hipotireoze u sredinama gde je unos joda adekvatan (Caturegli, Remigis, & Rose, 2014.). Hashimotov tireoiditis se karakteriše hroničnom upalom štitaste žlezde koja nastaje zbog poremećaja u radu imunološkog sistema. U procesu razvoja bolesti, limfociti prodiru u tkivo žlezde i postepeno uništavaju njene ćelije. Kod većine obolelih u krvi se mogu registrovati autoantitela usmerena protiv tireoidne peroksidaze (*anti-TPO*) i tireoglobulina (*anti-Tg*). Hashimotov tireoiditis može nastati u bilo kom životnom dobu, ali se najčešće dijagnostikuje kod žena srednjih godina, naročito između 30. i 50. godine života. Autoimuna bolest se ponekad može javiti i kod mlađih osoba, uključujući adolescente i trudnice, ali se najveća učestalost registruje u perimenopauzalnom i postmenopauzalnom periodu. Žene oboljevaju oko 7 do 10 puta češće od muškaraca, što se povezuje sa hormonalnim uticajem i razlikama u funkcionisanju imunološkog sistema kod muškaraca i žena (McLeod & Cooper, 2012.).

Naučno je dokazano da nasledni faktori imaju značajnu ulogu u nastanku Hashimotovog tireoiditisa. Bolest se češće registruje kod članova porodice, a studije na blizancima pokazuju veću podudarnost obolevanja kod jednojajčanih nego kod dvojajčanih blizanaca. Utvrđeno je da određeni humani leukocitni antigen (*HLA*) tipovi, naročito humani leukocitni antigen (*HLA-DR3*) i humani leukocitni antigen (*HLA-DR5*), povećavaju rizik od razvoja bolesti jer *HLA* geni sadrže genetske informacije potrebne za sintezu *HLA* proteina, koji se nalaze na površini ćelija i omogućavaju imunološkom sistemu da razlikuje sopstvene od stranih antigena (Zeitlin et al., 2008). Određene varijacije u genima

koji regulišu imunološki odgovor, poput citotoksičnog T-limfocitni antigena-4 (CTLA-4) i proteina tirozin fosfataza ne-receptorskog tipa 22 (PTPN22), mogu umanjiti sposobnost organizma da održi toleranciju prema sopstvenim tkivima, što može pokrenuti autoimunu reakciju (Lee et al., 2015.). Iako genetska predispozicija predstavlja važan faktor rizika, u najvećem broju slučajeva bolest se razvija pod zajedničkim uticajem naslednih osobina i spoljašnjih faktora okoline.

Simptomi hipotireoze su često nespecifični, a početak bolesti obično je postepen i suptilan. Kod starijih pacijenata specifični simptomi i znaci bolesti često su manje izraženi. Žene sa hipotireozom mogu opisati simptome kao što su umor, letargija, dobijanje na težini, slabost, netolerancija na hladnoću, opstipacija, suva koža, promuklost, mentalno oštećenje, depresija, smanjen apetit ili bolovi u zglobovima. Hipotireoza može izazvati menoreju kod premenopauzalnih žena, međutim, može biti povezana i sa amenorejom ili oligomenorejom. Čak i blaga hipotireoza može biti povezana sa infertilitetom kod premenopauzalnih žena. Kod žena sa subkliničkom hipotireozom, simptomi su obično suptilni ili odsutni. Fizički pregled može otkriti edem koji nije povezano sa otokom, produženu fazu opuštanja refleksa dubokih tetiva, usporene pokrete ili govor, bradikardiju i hladnu, suhu kožu. Takođe, gušavost može biti prisutna ako je hipotireoza izazvana hroničnim autoimunim tireoiditisom (Hašimotov tireoiditis) (Pearce E. N., 2007.).

Slika 4 prikazuje autoimuni proces kod Hašimotovog tireoiditisa, gde imune ćelije deluju unutar štitaste žlezde i oštećuju folikularne ćelije, što dovodi do hipotireoze.



Slika 5. Autoimuni proces

(Durá-Travé & Gallinas-Victoriano, 2024.)

Pored uobičajenih simptoma, mogu se javiti i neuropsihijatrijski koji obuhvataju usporeno razmišljanje, slabu koncentraciju, pospanost, depresivno raspoloženje i smanjenu motivaciju. Kod žena se često javljaju menstrualne nepravilnosti, hipomenoreja ili amenoreja, dok kod muškaraca može doći do smanjenog libida i erektilne disfunkcije (Garber et al., 2012.).

Hormonski faktori, a posebno reproduktivni hormoni, imaju značajnu ulogu u razvoju i ispoljavanju autoimunih bolesti, uključujući i Hashimotov tireoiditis. Epidemiološki podaci pokazuju da žene obolevaju 7–10 puta češće od muškaraca, što se delimično objašnjava modulacijom imunološkog odgovora pod uticajem estrogena (Fairweather & Rose, 2004.).

Estrogeni utiču na rad odbrambenih ćelija organizma, posebno onih koje proizvode antitela, čime se pojačava imunološki odgovor i povećava rizik od stvaranja autoantitela (Hughes & Choubey, 2014.). Estrogen može uticati na rad gena koji kontrolišu imuni sistem, pa kod genetski osetljivih osoba povećava rizik od autoimunih bolesti. Nivo estrogena varira tokom životnog ciklusa žene, viši je u reproduktivnom periodu, dok se u menopauzi naglo smanjuje, što može dovesti do promena u imunološkoj ravnoteži i kliničke manifestacije bolesti.

Kod žena u perimenopauzi i postmenopauzi, promena hormonskog statusa može delovati kao okidač za ispoljavanje ili pogoršanje postojećeg Hashimotovog tireoiditisa, naročito sa genetskim faktorima ali i uticajem okoline. Ove promene ukazuju na važnost uzimanja u obzir hormonskog statusa prilikom procene rizika i planiranja terapijskog pristupa (Hughes & Choubey, 2014.).

Značajnu ulogu u razvoju i ispoljavanju Hashimotovog tireoiditisa imaju i faktori okoline. Njihovo dejstvo može delovati kao okidač za početak autoimunog procesa kod osoba sa postojećom genetskom sklonošću ili pogoršati tok već prisutne bolesti (Antonelli et al., 2015.).

Hronični stres utiče na aktivnost hipotalamo-hipofizno-adrenalne (*HPA*) osovine i lučenje kortizola, što može dovesti do narušene imunološke regulacije i povećanja inflamatornog odgovora.

Virusne i bakterijske infekcije, kao što su Epštajn–Bar virus ili hepatitis C, mogu pokrenuti autoimuni proces putem mehanizma poznatog kao molekularna mimikrija. To znači da određeni delovi patogena liče na sopstvene proteine organizma, pa imuni sistem greškom napada i sopstvena tkiva (Benvenga & Guarneri, 2016.).

Unos joda takođe ima važnu ulogu. Takođe, nedostatak i prekomeran unos joda mogu uticati na funkciju štitaste žlezde, ali se kod Hashimotovog tireoiditisa naročito ističe povezanost prekomernog unosa joda sa pojačanjem autoimunog odgovora i oštećenjem tireocita (Zimmermann & Boelaert, 2016.).

Konzumiranje cigareta i njegov odnos sa Hashimotov tireoiditisom nije u potpunosti razjašnjen. Kod pojedinih autoimunih bolesti štitaste žlezde, povezan sa povećanim rizikom, rezultati istraživanja za Hashimotov tireoiditis su neujednačeni. Studije ukazuju da kod pušača sa prisutnim autoantitelima može doći do bržeg razvoja hipotireoze (Wiersinga, 2013.).

Postavljanje dijagnoze Hashimotovog tireoiditisa zasniva se na prepoznavanju kliničkih simptoma, određivanju hormonskog statusa i analizi specifičnih antitela koja ukazuju na autoimuno zapaljenje štitaste žlezde.

- Hormonski parametri

TSH predstavlja najpouzdaniji pokazatelj funkcije štitaste žlezde. Kod manifestne hipotireoze njegove vrednosti su obično povišene, dok se kod subkliničkog oblika takođe beleži povišen *TSH*, ali uz normalne vrednosti slobodnog tiroksina (*FT4*). *FT4* je snižen kod manifestne hipotireoze, a ostaje u granicama normale kod subkliničkog oblika bolesti. *FT3* se kod Hashimotovog tireoiditisa meri ređe, najčešće kada postoji sumnja na poremećaj konverzije *T4* u *T3* ili u slučaju atipičnih kliničkih manifestacija (Garber et al., 2012.).

- Autoantitela

Anti-TPO antitela (antitela na tireoidnu peroksidazu) predstavljaju najpouzdaniji i najčešći laboratorijski marker autoimunog zapaljenja štitaste žlezde i nalaze se kod više od 90% pacijenata sa Hashimotovim tireoiditisom. *Anti-Tg* antitela (antitela na tireoglobulin) prisutna su kod oko 60–80% obolelih i imaju dijagnostički značaj kao dopuna testiranju na *anti-TPO* antitela. *TRAb* antitela (antitela na receptor za *TSH*) obično su negativna kod Hashimotovog tireoiditisa, ali se određuju radi diferencijalne dijagnoze sa Gravesovom bolešću (McLeod & Cooper, 2012.).

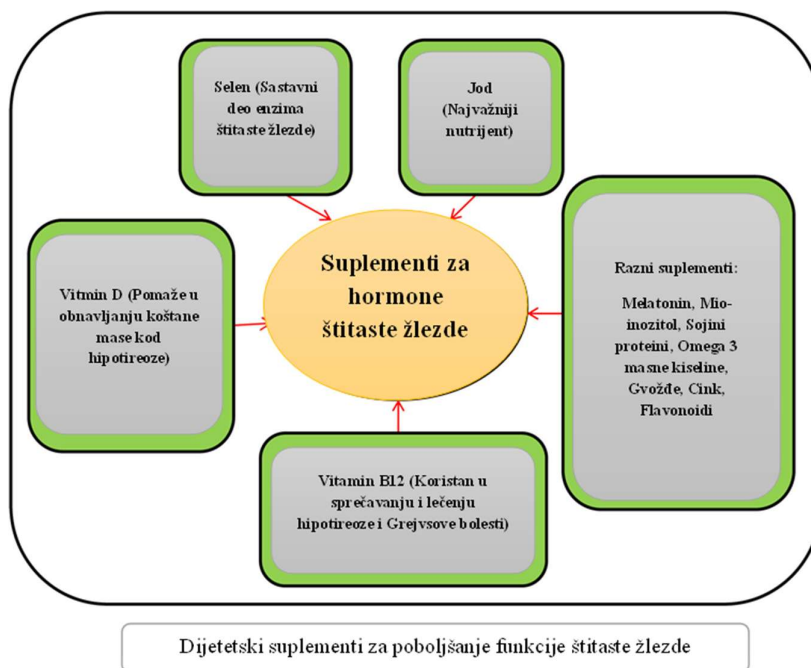
- Ostali parametri

Kod pacijenata sa Hashimotovim tireoiditisom preporučuje se i provera lipidnog profila, budući da hipotireoza može dovesti do povišenog nivoa ukupnog holesterola i triglicerida. Takođe, važno je odrediti nivo vitamina D, jer je njegov nedostatak čest kod osoba sa autoimunim bolestima štitaste žlezde. Analiza jetre i bubrega može pružiti uvid u opšte zdravstveno stanje pacijenta i pomoći u planiranju terapijskog pristupa, posebno kod uvođenja ili prilagođavanja lekarske terapije (Duntas & Brenta, 2012.)

3.2 ULOGA ISHRANE I SUPLEMENTACIJE KOD ŽENA OBOLELIH OD HAŠIMOTA

Pravilna ishrana i suplementacija predstavljaju važan deo sveobuhvatnog pristupa u lečenju i podršci ženama sa Hashimotovim tireoiditisom, pored standardne farmakološke terapije. Cilj nutricioniste, nije samo obezbeđivanje adekvatnog unosa energije i nutrijenata, već regulacija imunološkog odgovora, smanjenje inflamacije i podrška funkciji štitaste žlezde (Krysiak et al., 2022.).

Suplementacija predstavlja primenu nutritivnih dodataka koji sadrže vitamine, minerale i druge bioaktivne supstance. Kod žena sa Hašimotovim tireoiditisom, adekvatna suplementacija ima važnu ulogu, jer je dokazano da autoimune bolesti često dovode do smanjenja nivoa esencijalnih nutrijenata. Primena suplemenata treba da bude prilagođena individualnim potrebama i sprovedena pod nadzorom lekara, kako bi se poboljšalo opšte zdravstveno stanje i izbegli neželjeni efekti. Na slici 5 su prikazani suplementi koji imaju značajnu ulogu u ublažavanju poremećaja štitaste žlezde, njihova uoga i značaj su detaljnije prikazani u nastavku rada.



*Slika 6. Dijetetski suplementi kod žena sa Hašimotom tireoiditisom
(Dahiya et al., 2022.)*

- Selen je esencijalni mineral koji ima ključnu ulogu u metabolizmu hormona štitaste žlezde i poseduje antioksidativna svojstva. Njegova koncentracija u štitastoj žlezdi je među najvišima u telu, što ukazuje da poseduje veliki uticaj na njeno pravilno funkcionisanje. Takođe je neophodan za aktivaciju hormona štitaste žlezde, posebno trijodtironina (*T3*). Suplementacija selenom u dozama od 100–200 µg dnevno može doprineti smanjenju nivoa anti-*TPO* antitela i poboljšanju ultrazvučnih nalaza štitaste žlezde kod osoba sa Hashimotovim tireoiditisom (Toulis et al., 2010.).
- Vitamin D, rastvorljiv u mastima, koji ima ključnu ulogu u regulaciji imunološkog sistema, metabolizmu kalcijuma i fosfata, kao i jačanju kostiju i mišića. Njegov nedostatak je čest kod osoba sa autoimunim bolestima i povezuje se sa povećanom aktivnošću bolesti (Kim, 2011.). Vitamin D se može uneti i kod izlaganja suncu, ishrani kao što su: masne ribe, jaja, obogaćeni mlečni proizvodi ili kao dodatak ishrani, u dozi prilagođenoj individualnim potrebama i pod nadzorom lekara. Kod vitamina D preporučuje se suplementacija u dozama od 25–50 µg dnevno.
- Omega-3 masne kiseline obuhvataju tri komponente: alfa-linolensku kiselinu (*ALA*), eikozapentaensku kiselinu (*EPA*) i dokozaheksaensku kiselinu (*DHA*). *ALA* se nalazi u biljnim izvorima poput lanenog semena, chia semena i oraha, dok su *EPA* i *DHA* prisutne prvenstveno u morskoj ribi i ribljem ulju. Omega-3 masne kiseline u esencijalne polinezasićene masne kiseline koje imaju snažan antiinflamatorni efekat i povoljno deluju na imunološki sistem. Kod osoba sa Hašimotovim tireoiditisom njihova primena može doprineti smanjenju inflamatornih procesa u tkivu štitaste žlezde, čime se usporava progresija bolesti i poboljšava opšte zdravstveno stanje. Preporučeni dnevni unos omega-3 masnih kiselina za obolele od autoimunih bolesti je od 1000 do 2000 mg dnevno, u zavisnosti od individualnih potreba i preporuka lekara (Simopoulos, 2002.).
- Cink je esencijalni mineral koji doprinosi pravilnom funkcionisanju imunološkog sistema. Neophodan za funkciju enzima koji učestvuju u sintezi hormona štitaste žlezde, posebno u pretvaranju tiroksina (*T4*) u njegov aktivni oblik trijodtironin (*T3*). Kod osoba sa Hašimotovim tireoiditisom, adekvatan nivo cinka pomaže u održavanju imunološkog sistema, ublažavanju inflamatornih procesa i poboljšanju rada same štitaste žlezde. Studije pokazuju da deficit cinka može pogoršati simptome hipotireoze i oslabiti funkciju imunog sistema.

Preporučeni dnevni unos cinka za odrasle osobe iznosi 8–11 mg dnevno (Maxwell & Volpe, 2021.).

- Kao esencijalni mineral, gvožđe učestvuje u sintezi hemoglobina, transportu kiseonika, metabolizmu energije, funkciji brojnih enzima, uključujući one koji su neophodni za proizvodnju hormona štitaste žlezde. Kod osoba sa Hašimotovim tireoiditisom, deficit gvožđa može pogoršati funkciju štitaste žlezde, doprineti povećanoj iscrpljenosti, kao i slabosti imunološkog sistema. Preporučeni dnevni unos gvožđa za odrasle žene iznosi 18 mg, dok se kod žena u postmenopauzi može prilagoditi na osnovu laboratorijskih nalaza (Zimmermann & Hurrell, 2007.).
- Magnezijum je esencijalni mineral koji učestvuje u više od 300 enzimskih reakcija u organizmu. Njegova uloga je posebno značajna u regulaciji normalne funkcije nervnog sistema, mišićnih kontrakcija i očuvanja mineralnog sastava kostiju. Studije ukazuju da adekvatan unos magnezijuma doprinosi optimalnoj funkciji štitaste žlezde, jer učestvuje u pretvaranju tiroksina (*T4*) u trijodtironin (*T3*). Nedostatak magnezijuma dovodi do pojačanog umora, grčeva u mišićima, anksioznošću i poremećajem sna. Ovi simptomima se često javljaju kod osoba sa hipotireozom i Hašimotovim tireoiditisom. Preporučeni dnevni unos magnezijuma za odrasle žene iznosi 310–320 mg (Grober et al., 2015.).
- Tokom menopauze, zbog hormonskih promena i simptoma poput umora, nesanice, promena raspoloženja, dovodi do povećane potrebe unosa suplementa u vidu vitamina B kompleksa. Posebno se ističe vitamin *B6*, koji utiče na bolje razmišljanje i raspoloženje žena starijih od 50 godina sa preporučenom dnevnom dozom od 1,5 mg (National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements, 2023.). Vitamin *B12* ima ulogu u očuvanju energije i zdravlja nervnog sistema sa preporučenom dnevnom dozom od 2,4 µg. Pored njih, i drugi vitamini iz B grupe: tiamin, riboflavin, niacin, pantotenska kiselina, biotin i folna kiselina, takođe učestvuju u procesima stvaranja energije, jačanju imuniteta i očuvanju zdravlja kože. Kontinuiran i adekvatan unos vitamina B kompleksa u velikoj meri utiče na ublažavanje simptoma u menopauzi.
- Kod žena sa Hashimotov tireoiditis, a prolaze kroz menopauzu probiotici mogu biti od izuzetne važnosti. Doprinosi jačanju imunitetu, smanjenju upalnih procesa u organizmu, a samim tim i olakšavaju uobičajene simptome menopauze. Narušena crevna flora, povećava rizik od autoimunih bolesti poput Hashimotova tireoiditisa, a hormonske promene u menopauzi

dodatno narušavaju tu ravnotežu. Zato probiotici u ovom periodu mogu biti značajni za održavanje ravnoteže i zdravlja organizma (AkbariRad et al., 2025.).

- Izoflavoni su biljni estrogene koji se nalaze u soji i proizvodima od soje. Poseduju blagi efekat na receptore estrogene, što doprinosi ravnoteži hormona kod žena sa Hashimotovim tireoiditisom u menopauzi. Pomažu u smanjenju noćnog znojenja, napada vrućeg talasa, poboljšavaju raspoloženje i imaju ulogu u održavanju zdravlja kostiju i kardiovaskularnog sistema. Kod žena sa Hashimotovim tireoiditisom, umeren unos izoflavona iz soje, ne utiče negativno na funkciju štitaste žlezde ako je unos joda adekvatan (Messina & Redmond, 2006.).
- Melatonin je hormon koji proizvodi štitasta žlezda. Ima značajnu ulogu u smanjenju oksidativnog stresa i upalnih procesa, što je značajno kod osoba sa Hashimotovim tireoiditisom. Kako ljudi stare, nivo melatonina opada, što dovodi do smanjenje hormona štitaste žlezde. Pored toga, uzimanje melatonina kao suplementa može pomoći u poboljšanju *TSH* vrednosti i opšteg raspoloženja (Shaker et al., 2025.).

3.3 RAZLIKE I SPECIFIČNOSTI HAŠIMOTA TIREOIDITISA KOD ŽENA I MUŠKARACA

Hashimotov tireoiditis se češće dijagnostikuje kod žena nego kod muškaraca, procenjen odnos učestalosti iznosi približno 7–10:1 u odnosu na muški pol. Smatra se da je jedan od razloga ove razlike uticaj polnih hormona na funkcionisanje imunološkog sistema. Estrogeni mogu pojačati aktivnost imunog sistema, posebno njegovog dela koji proizvodi antitela, čime se povećava verovatnoća razvoja autoimunih reakcija. Suptorno tome, androgeni hormoni uglavnom deluju zaštitno, smanjujući intenzitet imunološkog odgovora (Khan & Ahmed, 2015.).

Kod žena je pojava Hashimotovog tireoiditisa učestalija tokom životnih faza sa intenzivnim hormonskim promenama, kao što su trudnoća, postpartalni period i menopauza. Kod muškaraca se bolest često dijagnostikuje u kasnijim fazama, što se može povezati sa manje izraženim i nespecifičnim simptomima, kao i sa ređim obraćanjem lekaru (McLeod & Cooper, 2012.).

Klinička slika Hashimotovog tireoiditisa može se razlikovati kod žena i muškaraca. Kod žena su češće izraženi simptomi hipotireoze, poremećaji menstrualnog ciklusa i prisustvo drugih autoimunih bolesti, dok kod muškaraca se češće razvija gušavost, a u pojedinim slučajevima, brži pad funkcije štitaste žlezde (Paeratakul et al., 2002.).

Razlike u funkcionisanju imunološkog sistema između žena i muškaraca jedan su od glavnih razloga veće učestalosti autoimunih bolesti kod žena, uključujući i Hashimotov tireoiditis. Kod žena je imunitet posredovan antitelima u proseku izraženiji, što znači da B-limfociti proizvode veće količine antitela, među kojima su i autoantitela (Fairweather & Rose, 2004.). Na imuni odgovor utiče i estrogen, koji podstiče rast broja B-limfocita i povećava aktivnost gena odgovornih za sintezu antitela.

Androgeni, muški polni hormoni, uglavnom deluju zaštitno na imuni sistem tako što smanjuju aktivaciju imunoloških ćelija i produkciju antitela. Genetski faktori takođe utiču jer žene imaju dva X hromozoma, a na ovom hromozomu se nalazi veliki broj gena uključenih u regulaciju imunoloških funkcija, što može doprineti intenzivnijem imunološkom odgovoru, ali i većoj sklonosti ka autoimunim bolestima (Libert et al., 2010.).

Način života ima značajan uticaj na razvoj i lečenje Hashimotovog tireoiditisa, istraživanja pokazuju da postoje razlike između muškaraca i žena u pristupu sopstvenom zdravlju i primeni preporuka. Žene sa ovom dijagnozom češće se obraćaju lekaru, redovnije odlaze na kontrolne, preglede i disciplinovanije uvode promene u ishrani i suplementaciji (McLeod & Cooper, 2012.). One su

sklonije primeni specifičnih dijetetskih režima, praćenju unosa nutrijenata i korišćenju suplemenata poput selen, vitamina D i omega-3 masnih kiselina, što može doprineti boljoj kontroli bolesti.

Kod muškaraca je učestalost oboljevanja manja, ali proces lečenja počinje kasnije, zbog manje izraženih simptoma, a samim tim i kasnijem obraćanju lekara. Prema dosadašnjim istraživanjima, muškarci sa Hashimotovim tireoiditisom slabije prilagođavaju prehrambene navike, manje prate unos nutrijenata i slabije konzumiraju suplemente (Paeratakul et al., 2002.). Kada se govori o fizičkoj aktivnosti, kod muškaraca je prisutan kontinuitet u vežbanju, dok žene biraju aktivnosti nižeg intenziteta, poput joga ili pilatesa, koje, prema dokazima, mogu doprineti smanjenju nivoa stresa i poboljšanju psihofizičkog stanja (Elavsky & McAuley, 2007.).

Hashimoto tireoiditis se sve učestalije javlja zajedno sa drugim autoimunim i hroničnim oboljenjima, povezanost može imati različite načine ispoljavanja kod muškaraca i žena. Kod žena su prisutne druge autoimune bolesti, reumatoidni artritis, sistemski lupus eritematosus, celijakija i autoimuni gastritis (Boelaert, et al., 2010.). Žene obolele od Hashimoto tireoiditisa u velikom broju slučajeva imaju i poremećaj reproduktivnog sistema, uključujući sindrom policističnih jajnika (*PCOS*) i poremećaje menstrualnog ciklusa.

Kod muškaraca se Hashimotov tireoiditis najčešće povezuje sa kardiovaskularnim oboljenjima koja su posledica nelečene hipotireoze, kao što su dislipidemija, arterijska hipertenzija. (Duntas & Brenta, 2012.). Kod oba pola mogu se javiti i druga autoimuna oboljenja, uključujući dijabetes tipa 1, pernicioznu anemiju i vitiligo, što ukazuje na postojanje šire autoimune predispozicije.

3.4 HAŠIMOTA TIREOIDITISA U PERIODU MENOPAUZE

Menopauza je fiziološki period u životu žene koji se karakteriše trajnim prestankom menstrualnog ciklusa kao posledica trajnog prekida ovarijalne funkcije, što dovodi do pada nivoa estrogena i progesterona. Ove hormonske promene utiču na čitav organizam, a posebno na endokrini i imunološki sistem. Hashimotov tireoiditis, autoimuna bolest štitaste žlezde, u menopauzi može imati izraženiji klinički značaj jer se simptomi hipotireoze mogu podudarati sa tegobama karakterističnim za menopauzu, poput umora, promena raspoloženja, nesanice, gojenja, povećanog znojenja, poremećaja spavanja, opadanja kose i smanjenog kvaliteta života (Gesthimani Mintziori a, 2024).

Tabela 1 prikazuje da menopauza i poremećaji funkcije štitaste žlezde (hipertireoidizam i hipotireoidizam) mogu biti povezani sa sličnim simptomima, uključujući menstrualne poremećaje, poremećaje raspoloženja, smanjenu seksualnu želju, pojačano znojenje, poremećaje sna, gubitak kose i smanjen kvalitet života (Gesthimani Mintziori a, 2024).

Tabela 1: Simptomi menopauzalnog prelaza i poremećaja štitaste žlezde

Simptomi	Perimenopauza/menopauza	Hipotireoidizam	Hipertireoidizam
Neregularnosti u menstrualnom ciklusu	√	√	√
Anksioznost	√	√	
Depresija	√	√	√
Poremećaji raspoloženja	√	√	√
Bolovi u zglobovima i mišićima	√	√	√
Mišićna slabost	√	√	√
Tremor		√	
Povećano znojenje	√	√	
Problemi sa snom	√	√	
Problemi sa kosom	√	√	
Percepcija smanjenog kvaliteta života	√	√	√
Smanjen libido	√	√	√

Pad nivoa estrogena u menopauzi može promeniti funkcionisanje imunološkog sistema, što povećava rizik od razvoja autoimunih reakcija i pogoršanja već prisutnih autoimunih bolesti. Hipotireoza u ovom periodu može doprineti razvoju smanjenjg gustine kostiju i povećanom kardiovaskularnom riziku, što već predstavlja česte zdravstvene probleme kod žena u postmenopauzi (Pearce et al., 2003.).

Kako su simptomi menopauze i hipotireoze slični, postoji rizik da se dijagnoza Hashimotovog tireoiditisa postavi sa zakašnjenjem ili da se njegov uticaj na zdravlje žena u ovoj životnoj fazi zanemari. Pravovremeno prepoznavanje i adekvatno lečenje bolesti u menopauzi može značajno doprineti poboljšanju kvaliteta života, prevenciji komplikacija, boljoj kontroli telesne mase, kardiovaskularnog zdravlja i zdravlja kostiju (Roberts & Ladenson, 2004.).

Bolesti štitaste žlezde utiču na sposobnost žena da rade, što dovodi do smanjenja radnih sati ili napuštanja posla, kao što je slučaj kod menopauze. Konkretno, žene sa hipertireozom imaju veće šanse da napuste posao na duži period tokom prve godine nakon dijagnoze. Štaviše, pacijentkinje sa hipertireozom i hipotireozom imaju povećanu verovatnoću da dobiju penziju zbog invalidnosti u poređenju sa kontrolama, a pacijentkinje koje ne napuste posao imaju niži prihod u poređenju sa kontrolama (Alfonso et al., 2025.).

Menopauza je povezana sa brojnim metaboličkim promenama, uključujući povećanje telesne mase, smanjenje mišićne mase i usporavanje bazalnog metabolizma. Kada je prisutan Hashimotov tireoiditis sa hipotireozom, ove promene mogu biti izraženije, zbog smanjenog nivo hormona štitaste žlezde koji dodatno usporava metabolizam i utiče na promenu raspodele telesne masti (Pearce et al., 2003.).

Hipotireoza u menopauzi često doprinosi razvoju dislipidemije, koji karakteriše povišen nivo ukupnog i lipoproteina niske gustine (*LDL*) holesterola, smanjenim lipoproteina visoke gustine (*HDL*) holesterola i povišenim trigliceridima (Duntas & Brenta, 2012.). Ove promene povećavaju kardiovaskularni rizik, koji je već povišen kod žena u postmenopauzi zbog pada estrogena.

Disfunkcija štitaste žlezde može doprineti razvoju insulinske rezistencije i smanjenoj sposobnosti organizma da reguliše nivo glukoze. Zbog toga se ženama u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom preporučuje redovno praćenje nivoa lipida i glukoze u krvi, uz prilagođavanje terapije i ishrane, kako bi se smanjio rizik od razvoja kardiovaskularnih i metaboličkih komplikacija (Maratou et al., 2005.).

U menopauzi dolazi do ubrzanog gubitka koštane mase zbog naglog smanjenja nivoa estrogena. Hormon koji ima ključnu ulogu u održavanju ravnoteže između procesa formiranja i razgradnje

kostiju (Paeratakul et al., 2002.). Dugotrajna hipotireoza može dovesti do smanjene mineralizacije kostiju, dok prekomerna nadoknada hormona štitaste žlezde može izazvati ubrzanu koštanu resorpciju.

Osim hormonskih promena, kod žena sa Hashimotovim tireoiditisom autoimuni mehanizmi mogu podstaći inflamatorne procese koji nepovoljno utiču na metabolizam kostiju (Yazdanifar et al., 2012.). U periodu menopauze je važno redovno kontrolisati mineralnu gustinu kostiju, obezbediti dovoljan unos kalcijuma i vitamina D, kao i pažljivo prilagoditi terapiju hormona štitaste žlezde kako bi se smanjio rizik od gubitka koštane mase.

Hipotireoza u menopauzi može biti povezana sa povećanim rizikom od depresije, dosadašnja istraživanja pokazuju da i subklinički oblici bolesti mogu imati negativan uticaj na mentalno zdravlje (Carta et al., 2004.). Pored toga, hronični karakter Hashimotovog tireoiditisa i potreba za doživotnom terapijom mogu izazvati psihološki teret, osećaj zabrinutosti za zdravlje i smanjeno samopouzdanje. Pravovremena dijagnoza i adekvatno lečenje, mogu značajno ublažiti psihološke simptome i poboljšati kvalitet života. Edukacija pacijentkinja o prirodi bolesti, podrška kroz savetovanje kada je potrebno, uključivanje psihološke terapije, predstavljaju važne komponente sveobuhvatnog pristupa lečenju (Saravanan et al., 2002.).

Kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom, osnovni cilj terapije je postizanje i održavanje eutireoidnog stanja, čime se ublažavaju simptomi hipotireoze. Na taj način smanjuje se rizik od nepovoljnih zdravstvenih posledica, poput poremećaja metabolizma, kardiovaskularnih oboljenja i gubitka koštane mase (Saravanan et al., 2002.). Uobičajeni terapijski pristup zasniva se na primeni nadoknadne terapije levotiroksinom (*L-T4*), pri čemu se doza određuje individualno, u skladu sa vrednostima tireostimulišućeg hormona (*TSH*), slobodnog tiroksina (*FT4*) i kliničkim stanjem pacijentkinje (Jonklaas et al., 2014.). U ovom životnom periodu je izrazito važno pažljivo određivati dozu, jer prevelike količine hormona mogu dovesti do smanjenja mineralne gustine kostiju i povećanja rizika od kardiovaskularnih komplikacija.

Pored primene lekova, pravilna ishrana i adekvatna suplementacija imaju važnu ulogu u očuvanju funkcije štitaste žlezde i opšteg zdravlja. Dnevni unos seleno od 100–200 µg može pomoći u smanjenju nivoa *anti-TPO* antitela i poboljšanju ultrazvučnih nalaza štitaste žlezde (Toulis et al., 2010.). Vitamin D je od posebnog značaja u menopauzi, jer doprinosi prevenciji osteoporoze, a njegovi optimalni nivoi povezani su sa povoljnijom imunološkom funkcijom (Kim, 2011.). Kalcijum je ključan za očuvanje koštane mase, dok omega-3 masne kiseline mogu doprineti smanjenju inflamacije i pospešiti zdravlje kardiovaskularnog sistema.

3.5 TREND I PROJEKCIJA HAŠIMOTA TIREOIDITISA U BUDUĆNOSTI

U poslednjih nekoliko decenija, zabeležen je stalan porast broja obolelih od autoimunih bolesti na globalnom nivou. Procene pokazuju da se broj dijagnostikovanih slučajeva povećava za 3 do 9% godišnje. Ovaj trend se najčešće dovodi u vezu sa savremenim načinom života, nepravilnom ishranom, izloženošću štetnim hemijskim supstancama i hroničnim stresom (Hayter & Cook, 2012.). Pored toga, napredak u dijagnostici i sve veća svest o imunološkim poremećajima doprinose ranijem i češćem prepoznavanju ovih stanja.

Među autoimunim oboljenjima, Hashimotov tireoiditis se izdvaja kao najčešći oblik hronične autoimune bolesti štitaste žlezde, a često se navodi kao tipičan primer autoimune disfunkcije ovog organa. Njegova visoka zastupljenost, zajedno sa ostalim simptomima koji mogu značajno narušiti kvalitet života ljudi, čini ga posebno važnim u kliničkoj praksi. Najnovija epidemiološka istraživanja ukazuju na porast broja dijagnostikovanih slučajeva Hashimotovog tireoiditisa, naročito kod žena, ali i na sve češću pojavu kod muškaraca i dece. Ovakav trend naglašava potrebu za redovnim preventivnim pregledima i adekvatnom stručnošću zdravstvenih radnika kako bi se bolest prepoznala u ranoj fazi i sprečilo njeno progresivno pogoršanje (McLeod & Cooper, 2012.).

Genetski faktori utiču na razvoj Hashimotovog tireoiditisa, ali samo prisustvo naslednih predispozicija nije dovoljno da dodje do same bolesti. Sve više istraživanja pokazuje da epigenetski mehanizmi, kao što su deoksiribonukleinska kiselina (*DNK*) metilacija, modifikacije histona i regulacija putem mikro ribonukleinske kiseline (*RNK*), igraju važnu ulogu u razvoju Hashimotovog tireoiditisa. Takvi mehanizmi utiču na aktivaciju ili deaktivaciju određenih gena, bez promene njihove osnovne genetske strukture. Zahvaljujući epigenetskim mehanizmima, spoljašnji faktori poput hroničnog stresa, infekcija, nepravilne ishrane i izloženosti toksinima mogu uticati na imuni sistem i doprineti razvoju autoimunih bolesti. Epigenetska regulacija može objasniti zašto osobe sa sličnim genetskim nasleđem razvijaju različite zdravstvene ishode. Dublje razumevanje ovih mehanizama otvara mogućnost za preciznije procene rizika i usmeravanje preventivnih pristupa kod pojedinaca sa predispozicijom za Hashimotov tireoiditis (Miller et al., 2012.).

Detaljne analize ukazuje da životna okolina, uključujući ishranu, stres, toksine ima značajan uticaj na funkcionalnost štitaste žlezde i mogućnost razvoja autoimunog stanja. Promene u načinu ishrane, naročito povećana potrošnja joda i prerađenih namirnica, mogu poremetiti imunološku ravnotežu i

podstaći autoimunu reakciju. Hronični stres i ekološki toksini poput pesticida, industrijskih hemikalija i zagađenja, dodatno mogu ometati normalno funkcionisanje štitaste žlezde. Narušena ravnoteža crevnih mikroorganizama, može uticati na funkciju imunog sistema i doprineti razvoju Hashimotovog tireoiditisa. Rastući trend obolevanja od Hashimotovog tireoiditisa ističe važnost faktora ishrane, stresa i izloženosti toksinima, čime se naglašavaju promene u životnom stilu kao sastavnog dela preventivnih mera i modelu ranog otkrivanja bolesti. (Tywaek et al., 2024.).

Na slici 2 prikazana je učestalost Hashimotovog tireoiditisa po kontinentima, izražena u procentima. Najviša učestalost zabeležena je u Africi (14,2%), zatim u Okeaniji (11,0%), dok je u Evropi i Južnoj Americi ista vrednost (8,0%). U Severnoj Americi učestalost iznosi 7,8%, a najniža je u Aziji (5,8%). Ovakav prikaz ukazuje na značajne geografske razlike u zastupljenosti bolesti, pri čemu se ističe da učestalost nije jednaka, već zavisi od regiona, genetskih predispozicija, ekoloških uticaja, nutritivnih navika i dijagnostičkih kriterijuma (Hu et al., 2022.).



Slika 7. Procenat obolelih od Hashimotovog tireoiditisa po kontinentima

Hashimotov tireoiditis pokazuje trend stalnog porasta dijagnostikovanih slučajeva u brojnim zemljama, što se delimično može objasniti boljom dijagnostičkom dostupnošću, razvojem laboratorijskih metoda i većom informisanošću o autoimunim bolestima. U razvijenim državama, broj novootkrivenih slučajeva raste prosečno između 3% i 9% godišnje, a žene i dalje čine većinu obolelih (Miller et al., 2012.). Sve češće se registruje pojava bolesti i kod dece i adolescenata, što ukazuje na promene u faktorima sredine koji utiču na razvoj autoimunog odgovora, poput savremenih prehrambenih navika u ishrani, povećane učestalosti gojaznosti, hroničnog stresa i izloženosti hemijskim supstancama koje deluju kao endokrini sistem.

U Srbiji trenutno ne postoji posebna baza podataka koja prati isključivo Hashimotov tireoiditis, ali na osnovu kliničke prakse i dostupnih izveštaja procenjuje se porast broja osoba sa autoimunim oboljenjima štitaste žlezde. Sličan trend beleži se i u većini evropskih zemalja, gde se registruje sve veći broj dijagnostikovanih slučajeva, naročito među ženama. Prema dostupnim epidemiološkim podacima i iskustvima iz kliničke prakse, lekari sve češće dijagnostikuju Hashimotov tireoiditis, naročito kod žena u reproduktivnom i perimenopauzalnom periodu. (Chiovato et al., 2019.).

Projekcije za budućnost ukazuju da, ukoliko se ne uvedu sistemske preventivne i edukativne mere, broj obolelih će nastaviti da raste, prateći globalni trend. Potrebno je unaprediti zdravstvene mere, uključujući rano prepoznavanje bolesti, edukaciju stanovništva i adekvatnu podršku zdravstvenim radnicima u pravovremenom dijagnostikovanju i postupanju.

4. ISHRANA I SUPLEMENTACIJA ŽENA U MENOPAUZI SA HAŠIMOTOM TIREOIDITISOM

Kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom, pravilna i adekvatna ishrana predstavlja važan deo sveobuhvatnog pristupa lečenju. Ishrana u ovoj ciljnoj grupi žena ima poseban značaj, jer doprinosi regulaciji hormonskog statusa i kontroli simptoma. Pored toga, pravilan nutritivni pristup može smanjiti rizik od zdravstvenih posledica povezanih sa bolešću. Hormonske promene karakteristične za menopauzu, uključujući pad nivoa estrogena, u kombinaciji sa autoimunim procesom koji prati Hashimotov tireoiditis, mogu dovesti do poremećaja metabolizma, promena u sastavu tela, smanjene mineralne gustine kostiju i povećanog rizika od kardiovaskularnih bolesti (Ghianda & Vitti, 2014.).

Prilagođen potrebama, plan ishrane može doprineti smanjenju inflamatornih procesa, očuvanju funkcije štitaste žlezde, regulaciji telesne mase i obezbeđivanju optimalnog unosa nutrijenata važnih za zdravlje kostiju i kardiovaskularnog sistema. Individualno prilagođen plan ishrane, može poboljšati apsorpciju nutrijenata i efikasnost primenjene terapije, što se pozitivno utiče na kvalitet života žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom (Winther et al., 2021.).

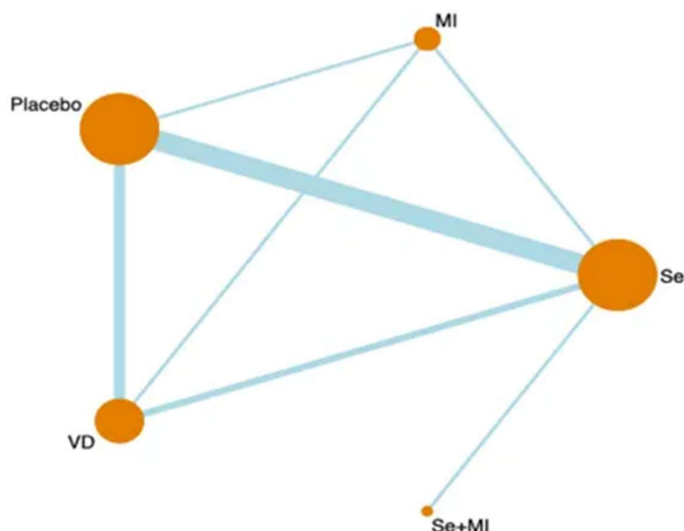
Energetske potrebe žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom zavise od više faktora, uključujući telesnu masu, nivo fizičke aktivnosti, promene u metabolizmu povezane sa hipotireozom i hormonske promene karakteristične za menopauzu. Smanjeni bazalni metabolizam, koji je karakterističan za menopauzu i hipotireozu, može dovesti da organizam troši manje energije nego što

se unosi hranom, što proizvodi nakupljanje masnog tkiva, naročito u abdominalnoj regiji (Lovejoy, 2003.).

Ukupni dnevni energetske unos kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom treba individualno prilagoditi. Cilj je održavanja telesne mase i prevencija gubitka mišićnog tkiva. Preporučeni dnevni unos proteina je 1,0–1,2 g po kilogramu telesne mase (Bauer, et al., 2013.). Ugljenih hidrata treba da bude oko 45–55% ukupnog energetske unosa, pri čemu je poželjno da namirnice budu sa niskim glikemijskim indeksom, što doprinosi stabilizaciji glikemije i smanjenju insulinske rezistencije, koja je česta pojava kod ove grupe žena (McMillan & Brand-Miller, 2006.). Masti bi trebalo da obuhvataju 25–35% ukupnog dnevnog energetske unosa, na fokusom na nezasićene masne kiseline, posebno omega-3, zbog antiinflamatornog dejstva (Simopoulos, 2002.).

Uravnotežen unos makronutrijenata, prilagođen individualnim energetske potrebama, ima značajnu ulogu u održavanju zdrave telesne mase, unapređenju metaboličkih funkcija i redukciji inflamatornih procesa kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom (Winther et al., 2021.).

Funkcionisanje štitaste žlezde zavisi od adekvatnog unosa važnih mikronutrijenata, koji imaju značajnu ulogu u sintezi i metabolizmu tiroidnih hormona. Među najvažnijima su jod, selen, cink i gvožđe, dok su vitamin D i kalcijum posebno značajni u menopauzi zbog očuvanja zdravlja kostiju i pravilnom radu imunološkog sistema. Slika 5 prikazuje mrežni dijagram studija koje upoređuju različite suplemente kod Hashimoto tireoiditisa, veličina čvorova označava broj ispitanika, a debljina linija označava broj studija. Obuhvaćeni su: placebo, vitamin D (*VD*), selen (*Se*), inozitol (*MI*) i suplementi u kombinacijama *Se + MI* i *VD + Se*.



*Slika 8. Mrežni dijagram studija o efektima suplemenata kod Hašimotovog tireoiditisa
(Peng et al., 2024.)*

Jod je od velikog značaja za sintezu tiroksina (T_4) i trijodtironina (T_3), a njegov nedostatak može dovesti do razvoja hipotireoze i pojave gušavosti (Zimmermann & Boelaert, 2016.). Selen je ključan za rad enzima koji omogućavaju konverziju T_4 u biološki aktivni T_3 i poseduje antioksidativna svojstva koja pomažu u smanjenju oksidativnog stresa u tkivu štitaste žlezde (Winther, Rayman, Bonnema, & Hegedus, 2020.). Cink učestvuje u regulisanju aktivnosti tiroidnih hormona i održavanju imunološke ravnoteže, dok gvožđe ima važnu ulogu u funkciji tireoidne peroksidaze, enzima neophodnog za sintezu hormona štitaste žlezde (Zimmermann & Boelaert, 2016.).

U menopauzi, pad nivoa estrogena dodatno povećava rizik od gubitka koštane mase, pa su vitamin D i kalcijum od suštinskog značaja za prevenciju osteoporoze (Cauley, 2013.). Vitamin D, iako učestvuje u mineralizaciji kostiju, ma sposobnost da modifikuje imuni odgovor, što može biti korisno kod autoimunih oboljenja, uključujući Hashimotov tireoiditis (Charoenngam & Holick, 2020.).

Raznovrsna i nutritivno bogata ishrana koja obezbeđuje dovoljne količine neophodnih mikronutrijenata, uz redovno praćenje njihovog nivoa putem laboratorijskih analiza, predstavlja važan segment terapijskog i preventivnog pristupa kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom.

Namirnice sa izraženim antiinflamatornim dejstvom i sposobnošću da održavaju ravnotežu imunološkog sistema mogu doprineti boljoj kontroli simptoma kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom. Takav način ishrane pomaže u smanjenju hronične inflamacije, koja je čest pratilac autoimunih bolesti (Calder et al., 2011.).

Artičoka sadrži antioksidante i fitonutrijente koji pomažu u očuvanju funkcije štitaste žlezde. Njeni nutritivni sastojci doprinose detoksikaciji organizma i imaju inflamatorno dejstvo (William, 2017.).

Omega-3 masne kiseline iz masne ribe (losos, skuša, sardina), lanenog semena i oraha mogu smanjiti stvaranje molekula koji podstiču inflamaciju i doprine održavanju ravnoteže imunološkog sistema (Simopoulos, 2002.). Antioksidansi iz voća i povrća, posebno polifenoli iz bobičastog voća, zelenog čaja i maslinovog ulja, pomažu u ublažavanju oksidativnog stresa koji može oštetiti tkivo štitaste žlezde (Vetrani et al., 2019.).

Fermentisane namirnice poput kefira, jogurta sa probioticima i kiselog kupusa pomažu u održavanju zdravog digestivnog sistema, koji ima važnu ulogu u stabilnosti imunološkog sistema (Belkaid & Hand, 2014.). Takođe, dovoljan unos vitamina D i selen može pomoći u regulaciji inflamatornih procesa i očuvanju imunološke funkcije (Winther et al., 2020.).

Uključivanje ovih namirnica u svakodnevnu ishranu, uz istovremeno izbegavanje hrane koja podstiče inflamaciju (poput rafiniranih šećera, trans-masti i ultraprocesiranih proizvoda), može pomoći u boljoj kontroli bolesti i poboljšanju opšteg zdravlja kod ove ciljne grupe žena (Yi et al., 2018.).

Ograničavanje određenih namirnica kod žena u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom može imati važnu ulogu u očuvanju funkcije štitaste žlezde i smanjenju rizika od poremećaja metabolizma. Prekomeran unos rafiniranih šećera i proizvoda od belog brašna povezan je sa povećanjem insulinske rezistencije i telesne mase, što može dodatno pogoršati hormonsku neravnotežu (Ludwig, 2002.). Zasićene i trans-masne kiseline, prisutne u prženoj i industrijski obrađenoj hrani, doprinose povećanju sistemske inflamacije i kardiovaskularne ugroženosti (Mozaffarian et al., 2006.).

Kod osoba sa potvrđenom intolerancijom ili alergijom na gluten mogu biti ograničene, jer kod osoba sa Hashimotovim tireoiditisom gluten može pogoršati autoimuni odgovor (Krysiak et al., 2022.). Prekomeran unos soje i proizvoda na bazi soje može ometati apsorpciju levotiroksina, posebno ako se konzumira u kratkom vremenskom razmaku od uzimanja terapije (Messina & Redmond, 2006.). Hrana bogata visokim količinama joda, poput morskih algi, takođe se preporučuje umerenim količinama, jer prekomeran unos može stimulisati autoimuni proces i pogoršati funkciju štitaste žlezde (Leung et al., 2011.).

U okviru terapijskog pristupa ženama sa Hashimotovim tireoiditisom u menopauzi, suplementacija može predstavljati dopunsku meru uz hormonsku terapiju levotiroksinom. Cilj njene primene je unapređenje nutritivnog statusa, očuvanje zdravlja kostiju i kardiovaskularnog sistema.

Na osnovu naučno potvrđenih dokaza, kod žena sa Hashimotovim tireoiditisom u menopauzi preporučuje se korišćenje suplemenata; vitamin D, selen, omega-3 masne kiseline, magnezijum i

vitamin B12. Vitamin D, u dozama prilagođenim laboratorijskim nalazima, važan je za prevenciju osteoporoze i regulaciju funkcije imunološkog sistema (Charoenngam & Holick, 2020.). Selen (100–200 µg/dan) doprinosi smanjenju nivoa *anti-TPO* antitela i oksidativnog stresa u tkivu štitaste žlezde (Winther et al., 2020.).

Omega-3 masne kiseline imaju antiinflamatorno dejstvo i povoljno deluju na lipidni status (Simopoulos, 2002.). Magnezijum utiče na regulaciju mišićne i nervne funkcije, kao i smanjenju simptoma anksioznosti i nesanice koji su česti u menopauzi (Grober et al., 2015.). Nedostatak vitamina B12 se često uočava kod osoba sa autoimunim bolestima i može izazvati umor i neurološke tegobe (O’Leary & Samman, 2010.).

Suplementi gvožđa, kalcijuma, magnezijuma i preparati sa sojom mogu smanjiti apsorpciju levotiroksina, preporučuje konzumirati najmanje 4 sata nakon njegove primene (Benvenga et al., 2017.). Visok unos vlakana može uticati na apsorpciju, zbog čega je neophodno individualno prilagoditi ishranu.

Pravilno prilagođena ishrana predstavlja ključni deo celovitog pristupa ženama u menopauzi sa Hashimotovim tireoiditisom. Energetski i nutritivni unos potrebno je prilagoditi metaboličkim i hormonskim promenama, uz obezbeđivanje optimalnog odnosa makro- i mikronutrijenata važnih za rad štitaste žlezde, očuvanje mišićne mase, zdravlje kostiju i kardiovaskularnog sistema. Posebno je značajno uključiti namirnice sa antiinflamatornim i imunološki dejstvom, dok istovremeno treba ograničiti hranu koja može podstaći upalne procese, poremetiti glikemijsku ravnotežu ili umanjiti apsorpciju levotiroksina.

Suplementacija prilagođena individualnim potrebama, uz adekvatnu edukaciju, može doprineti unapređenju kvaliteta života, boljoj kontroli bolesti i smanjenju učestalosti povezanih oboljenja karakterističnih za ovu grupu žena.

4.1 PREGLEDI I ANALIZE POSTOJEĆIH ISTRAŽIVANJA

Na osnovu savremenih istraživanja i meta-analiza, suplementacija selenom i vitaminom D kod žena sa Hašimotovim tireoiditisom u postmenopauzi povoljno utiče na autoimune parametre i funkciju štitaste žlezde. Uočava se smanjenje antitela (*TPOAb* i *TgAb*) i blagi pad *TSH*, dok promene u *FT4* i *FT3* nisu uvek uočene.

Selen, kao esencijalni mikronutrijent ima važnu ulogu u regulaciji oksidativnog stresa i metabolizma hormona štitaste žlezde. Kliničke studije su pokazale da suplementacija selenom u dozi od 200 µg/dan tokom 3 do 6 meseci može dovesti do smanjenja antitela, *TPOAb* i *TgAb*, kao i do blagog sniženja *TSH* (Toulis et al., 2010.). Efekti suplementacije bili su izraženiji kod žena koje nisu koristile levotiroksin i koje su imale nedostatak selena pre početka terapije. Međutim, većina istraživanja nije pokazala pozitivan uticaj na *FT4* i *FT3*, niti na poboljšanje simptoma ili kvaliteta života (Huwiler et al., 2026.).

U poslednjih deset godina, vitamin D se sve više dovodi u vezi sa autoimunim bolestima. Kod žena sa Hašimotovim tireoiditisom često se primećuje da su nivoi vitamina D u krvi značajno niži u poređenju sa zdravim ženama (Jiang et al., 2022.) Meta analiza (*Jiahao Tang* i saradnika) pokazala je da suplementacija vitaminom D u dozama između 2000 i 4000 iu dnevno može smanjiti vrednosti antitela najviše *TgAb*, a ponekad *TPOAb* i *TSH*, dok na *FT4* i *FT3* nije bilo promena.

Studija (*Düzenci* i saradnika) u kojoj su učesnici slučajno raspoređeni u grupu sa suplementacijom je pokazala da vitamin D smanjuje nivo antitela i povoljno utiče na imunološki sistem.

Zanimljivo je da studija (*Krysiak* i saradnika) dokazala da postoji povezanost vitamina D i selena, jer je kombinovana suplementacija dovela do većeg smanjenja antitela u odnosu na primenu vitamina D samostalno.

Za žene u postmenopauzi je važno istaći, da efekti suplementacije obuhvataju i druge aspekte zdravlja, a ne samo regulaciju antitela. Postmenopauzalni period nosi povećan rizik od osteoporoze i kardiovaskularnih bolesti, što dodatno govori o deficitu vitamina D. EMAS (*European Menopause and Andropause Society*) u svojim preporukama navodi da praćenje koncentracije vitamina D i pravovremena suplementacija predstavljaju važan deo brige o zdravlju žena u menopauzi, posebno kada su prisutne autoimune bolesti. Takođe, prisustvo *TPOAb* je povezano sa nižom mineralnom gustinom kostiju i većim rizikom od preloma (Polovina et al., 2017.).

Na osnovu dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da suplementacija selenom i vitaminom D ima potencijalne koristi, ali da su njihovi efekti često blagi i nisu uvek klinički značajni. Buduća istraživanja bi trebalo da budu usmerena na postmenopauzalne pacijentkinje, sa jasno definisanim praćenjem nutritivnog statusa i hormonskih parametara, većim uzorcima i dužim periodima posmatranja, kako bi se potvrdio dugoročni uticaj na autoimunitet, kvalitet života i rizik od komplikacija.

Suplementacija selenom i vitaminom D kod žena sa Hašimotovim tireoiditisom u postmenopauzi može dovesti do smanjenja tireoidnih antitela i *TSH*. Međutim, efekti suplemetacije zavise od samog kvaliteta života žene, njene ishrane i korišćenja levotiroksina. Sami ishodi, poput poboljšanja simptoma i kvaliteta života, još uvek nisu dovoljno potvrđeni. S obzirom na čestu prisutnost deficita vitamina D i povećan rizik od osteoporoze u postmenopauzi, suplementacija ovim vitaminom treba da se primenjuje redovno kao deo brige o zdravlju, bez obzira na autoimune reakcije.

Pored adekvatne suplementacije, mnoga istraživanja potvrđuju da pravilna i uravnotežena ishrana ima veliki značaj za žene u menopauzi koje imaju Hashimoto tireoiditis.

Prilagođeni načini ishrane, kao što su mediteranski, eliminacije određenih namirnica ili bezglutenska ishrana mogu doprineti ne samo boljoj funkciji štitaste žlezde i smanjenju antitela, već i poboljšanju kvaliteta života.

Eliminacija određenih namirnica iz ishrane dovelo je do smanjenja *TSH* i antitela kod žena ali i smanjenje umora i bolje raspoloženje, što ukazuje da ovakav pristup pozitivno utiče na kvalitet života (Huang et al., 2024.).

Nedavna istraživanja pokazuju da bezglutenska ishrana sa suplementacijom selenom i cinkom ne samo da poboljšava funkciju štitne žlezde, već i smanjuje gastrointestinalne tegoba i poboljšava kvalitet sna, što su važni aspekti svakodnevnog funkcionisanja (Krysiak et al., 2022.).

Pravilno prilagođena ishrana sa adekvatnom suplementacijom, doprinosi smanjenju umora, poboljšanju sna, stabilnijem raspoloženju žena sa Hashimoto tireoiditisom u menopauzi.

5. ZAKLJUČAK

U perspektivi unapređenja zdravlja, pravilna ishrana, adekvatna suplementacija i redovna fizička aktivnost predstavljaju ključne faktore za osobe obolele od Hashimotovim tireoiditisom u periodu menopauze. Pravilno nutritivno izbalansiran režim ishrane može doprineti očuvanju optimalne funkcije štitaste žlezde i regulaciji telesne mase. Takođe, može smanjiti inflamaciju i poboljšati metaboličke parametre, što je od posebnog značaja za žene u postmenopauzi kada dolazi do hormonskih i metaboličkih promena.

Suplementacija adekvatnim mikronutrijentima, poput selen, joda, cinka, vitamina D i B-kompleksa, dodatno unapređuje imuni sistem i funkciju štitaste žlezde. Time se smanjuje rizik od napredovanja autoimunih promena. Redovna fizička aktivnost doprinosi poboljšanju kardiovaskularnog i mišićno-skeletno zdravlje. Takođe, utiče na regulaciju insulinske osetljivosti i pozitivno doprinosi psihološkom stanju i kognitivnim funkcijama.

Pravovremena edukacija pacijentkinja i redovno praćenje zdravstvenog stanja omogućavaju dugoročno očuvanje kvaliteta života, mentalnog zdravlja i sposobnosti za samostalno obavljanje svakodnevnih aktivnosti kod žena sa Hashimotovim tireoiditisom u menopauzi. Time se ističe značaj preventivnog pristupa, koji omogućava očuvanje fizičkog, kognitivnog i emotivnog stanja u ovom osetljivom periodu života.

6. LITERATURA

- AkbariRad, M., Mazloun Khorasani, A., Firoozi, A., Bakhshi, A., Ravanshad, S., Ali, M., & Mehrad-Majd, H. (2025.). Effects of Probiotics on Thyroid Function and Fatigue . *Endocrinology Research and Practice*, 203-210.
- Alfonso, R., Cerbone, M., Giacomino, M. E., Bentivoglio, M., Di Napoli, S., Pepe, R., . . . Cicinelli, E. (2025.). Thyroid disease in menopause. *New challenges for the multidisciplinary management of thyroid disease in menopause: a*, (str. 1-13).
- American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2024.). Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*, 520-542.
- Antonelli, A., Martina, F. S., Corrado, A., Domenicantonio, A. D., & Fallahi, P. (2015.). Autoimmune thyroid disorders. *Autoimmunity Reviews*, 174-180.
- Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., . . . Boirie, Y. (2013.). Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*, 542-559.
- Belkaid, Y., & Hand, T. W. (2014.). Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*, 121-141.
- Benvenga, A., & Guarneri, F. (2016.). Molecular mimicry and autoimmune thyroid disease. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders* , 458-498.
- Benvenga, S., Bari, F. D., & Vita, R. (2017.). Undertreated hypothyroidism due to calcium or iron supplementation corrected by oral liquid levothyroxine. *Endocrine*, 138-145.
- Boelaert, K., Newby, P. R., Simmonds, M. J., Holder, R. L., Carr-Smith, J. D., Heward, J. M., . . . Gough, S. (2010.). Prevalence and relative risk of other autoimmune diseases in subjects with autoimmune thyroid disease. *The American Journal of Medicine*.
- Bojar, I., Owoc, A., Gujski, M., Witczak, M., Gnatowski, M., & Walecka, I. (2015.). Functional Status of Thyroid and Cognitive. *Medical Science Monitor*, 1625-1633.
- Calder, P. C., Ahluwalia, N., Brouns, F., Buetler, T., Clement, K., Cunningham, K., . . . Nordmann, H. (2011.). Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. *British Journal of Nutrition*.

- Carta, M. G., Loviselli, A., Hardoy, M. C., Massa, S., Cadeddu, M., Sardu, C., . . . Mariotti, S. (2004.). The link between thyroid autoimmunity (antithyroid peroxidase autoantibodies) with anxiety and mood disorders in the community: a field of interest for public health in the future. *Journal of Psychosomatic Research*, 623-633.
- Caturegli, P., Remigis, A. D., & Rose, N. R. (2014., May 04). Hashimoto thyroiditis: Clinical and diagnostic criteria. *Autoimmunity Reviews*, str. 391-397.
- Cauley, J. A. (2013.). Estrogen and bone health in men and women. *Endocrine Reviews*, 464-476.
- Charoenngam, N., & Holick, M. F. (2020.). Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Current Opinion in Rheumatology*, 404-410.
- Chiovato, L., Magri, F., & Carle, A. (2019.). Hypothyroidism in Context: Where We've Been and Where We're Going. *Advances in Therapy*, 47-58.
- Dahiya, V., Vasudeva, N., Sharma, S., & Kumar, A. (2022.). *Role of Dietary Supplements in Thyroid Diseases*. Preuzeto sa <https://www.eurekaselect.com/article/122685>
- Doc. dr sci med Milić, V. (2021., September). Priručnik za ishranu u sprečavanju nastanka i lečenju bolesti. *Udruženje obolelih od reumatskih bolesti Srbije*. Beograd, Srbija.
- Drewnowski, A., D, P., M Popkin, B., & D, P. (1997.). The Nutrition Transition: New Trends in the Global Diet. *Nutrition Reviews*, 31-43.
- Duntas, L. H., & Brenta, G. (2012.). The effect of thyroid disorders on lipid levels and metabolism. *Medical Clinics of North America*, 269-281.
- Durá-Travé, T., & Gallinas-Victoriano, F. (2024.). *Autoimmune Thyroiditis and Vitamin D*. Preuzeto sa <https://www.mdpi.com/1422-0067/25/6/3154>
- Elavsky, S., & McAuley, E. (2007.). Physical activity, symptoms, esteem, and life satisfaction during menopause. *Maturitas*, 255-263.
- European Food Safety Authority . (2019.). Dietary Reference Values for nutrientsSummary report.
- European Food Safety Authority. (2010.). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including . Parma, Italy.
- Ewy, M. W., Patel, A., Abdelmagid, M. G., Elfadil, O. M., Bonnes, S. L., Salonen, B. R., . . . Mundi, M. S. (2021.). Plant-Based Diet: Is It as Good as an Animal-Based Diet When It Comes to Protein? *Nutrients*.

- Fairweather, D., & Rose, N. R. (2004.). Women and autoimmune diseases. *Emerging Infectious Diseases*, 2005-2011.
- Gandy, J. (2019.). *Manual of Dietetic Practice*. The British Dietetic Association.
- Garber, J. R., Cobin, R. H., Gharib, H., Hennessey, J. V., Klein, I., Mechanick, J. I., . . . Woeber, K. A. (2012., December 01). CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR HYPOTHYROIDISM IN ADULTS:. *Endocrine Practice*, str. 988-1028.
- Gershwin, E. M., & Tsokos, G. C. (2019.). *The Autoimmune Diseases*. London: Academic Press.
- Gesthimani Mintziori a, S. V. (2024, April 24). EMAS position statement: Thyroid disease and menopause. *Maturitas*.
- Ghianda, S., & Vitti, M. T. (2014., September 03). Thyroid and menopause. *Climacteric*, str. 225-243.
- Grober, U., Schmidt, J., & Kisters, K. (2015.). Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*, 8199-8226.
- Gualtieri, C. T., & Johnson, L. G. (2006.). Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *The official journal of the National Academy of Neuropsychologist*, 623-643.
- Hayter, S. M., & Cook, M. C. (2012.). Updated assessment of the prevalence, spectrum and case definition of. *Autoimmunity Reviews*, 754-765.
- Holmannova, D., Hodac, J., Borska, L., Cermakova, E., & Hodacova, L. (2025.). *Vitamin D Supplementation in the Czech Republic: Socioeconomic Determinants and Public Awareness Gaps*. Preuzeto sa <https://www.mdpi.com/2072-6643/17/16/2623>
- Hu, Y., Chen, Y., Shen, Y., Tian, R., Yuqin, S., & Que, H. (2022.). Global prevalence and epidemiological trends of Hashimoto's thyroiditis in adults: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*.
- Huang, Q., Pan, K., Zhang, Z., Li, S., & Li, J. (2024.). Effects of calorie-restricted diet on health state and intestinal flora in Hashimoto's thyroiditis patients: Study protocol for a randomized controlled trial. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 397-404.
- Hughes, G. C., & Choubey, D. (2014.). Modulation od autoimmune rheumatic diseases by oestrogen and progesterone. *Arthritis Research & Therapy*, 740-751.

- Huwiler, V. V., Maissen-Abgottspon, S., Stanga, Z., Mühlebach, S., Trepp, R., Bally, L., & Bano, A. (2026.). Selenium Supplementation in Patients with Hashimoto Thyroiditis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Thyroid*, 295-313.
- Jelačik, L., Požar, H., & Šumonja, S. (2022., September 10). Dash dijeta u prevenciji i lečenju arteriske hipertenzije. *Departmant za biomedicinske nauke*.
- Jiang, H., Chen, X., Qian, X., & Shao, S. (2022.). Effects of vitamin D treatment on thyroid function and autoimmunity markers in patients with Hashimoto's thyroiditis-A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*, 767-775.
- Jonklaas, J., Bianco, A. C., Bauer, A. J., Burman, K. D., Cappola, A. R., Celi, F. S., . . . Sawka, A. M. (2014.). Guidelines for the treatment of hypothyroidism: prepared by the american thyroid association task force on thyroid hormone replacement. *Thyroid*, 1670-1751.
- Khan, D., & Ahmed, S. A. (2015.). The Immune System Is a Natural Target for Estrogen Action: Opposing Effects of Estrogen in Two Prototypical Autoimmune Diseases. *Frontiers in Immunology*.
- Kim, D. (2011.). Low vitamin D status is associated with hypothyroid Hashimoto's thyroiditis. *Thyroid*, 891-896.
- Krysiak, R., Sykrobka, W., & Okopien, B. (2022.). The Effect of Gluten-Free Diet on Thyroid Autoimmunity in Drug-Naïve Women with Hashimoto's Thyroiditis: A Pilot Study. *Thyroid Research*.
- Lazić, V., Mijović, B., & Maksimović, M. (2020.). Ishrana kao faktor rizika za nastanak hroničnih nezaraznih bolesti. *Opus journal*.
- Lee, H. J., Li, C. W., Hammerstad, S. S., Stefan, M., & Tomer, Y. (2015., November). Immunogenetics of autoimmune thyroid diseases: A comprehensive review. *Journal of Autoimmunity*, str. 82-90.
- Leung, A. M., Lamar, A., He, X., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2011.). Iodine status and thyroid function of Boston-area vegetarians and vegans. *The journal of clinical endocrinology and metabolism*, 519-528.
- Libert, C., Dejager, L., & Pinheiro, I. (2010.). The X chromosome in immune functions: when a chromosome makes the difference. *Nature Reviews Immunology*, 594-604.
- Lipinski, d. E. (2022.). *Healing your thyroid naturally*. Zrenjanin: Sezam book.

- Logan, A. C. (2003.). Altern Medicine Review. *Neurobehavioral aspects of omega-3 fatty acids: possible mechanisms and therapeutic value in major depression*, 410-425.
- Lovejoy, J. C. (2003.). The menopause and obesity. *Primary Care*, 317-325.
- Ludwig, D. S. (2002.). The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *Journal of the American Medical Association*, 2414/2423.
- Maratou, E., Hadjidakis, D. J., Kollias, A., Tsegka, K., Peppas, M., Alevizaki, M., . . . Tountas, N. (2005.). Studies of insulin resistance in patients with clinical and subclinical hypothyroidism. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 3226-3230.
- Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985.). Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 412-419.
- Maxwell, C., & Volpe, S. L. (2021.). Effect of zinc supplementation on thyroid hormone function. A case study of two college females. *Annals of nutrition & metabolism*, 3042-3053.
- McLeod, D. S., & Cooper, D. S. (2012., May 29). The incidence and prevalence of thyroid autoimmunity. *Endocrine*, str. 252-265.
- McMillan, J., & Brand-Miller, J. (2006.). Low glycemic index diets and body weight regulation. *International Journal of Obesity*, 874-879.
- Messina, M., & Redmond, G. (2006.). Effects of soy protein and soybean isoflavones on thyroid function in healthy adults and hypothyroid patients: a review of the relevant literature. *Official journal of the American Thyroid Association*, 249-258.
- Miletić, I., & Šobajić, S. (2005.). Značaj unosa pojedinih nutrijenata u cilju unapređenja zdravlja žena u menopauzi. *Institut za Bromatologiju, Farmaceutski fakultet*, 209-2016.
- Miller, F. W., Alfredsson, L., Costenbader, K. H., Kamen, D. L., Nelson, L. M., Norris, J. M., & Roos, A. D. (2012.). Epidemiology of environmental exposures and human autoimmune diseases: findings from a National Institute of Environmental Health Sciences Expert Panel Workshop. *Journal of Autoimmunity*, 259-271.
- Mintziori, G., Veneti, S., Poppe, K., Goulis, D. G., Armeni, T. E., Fistončić, I., . . . Dijke. (2024.). EMAS position statement: Thyroid disease and menopause. *Maturitas*.
- Mortimore, D. (2017.). *Ilustrovani vodič za lečenje hranom*. Beograd: Data status.

- Mozaffarian, D., Katan, M. B., Ascherio, A., Stamofor, M. J., & Willett, W. C. (2006.). Trans fatty acids and cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine*, 1601-1613.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bedirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005.). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 695-699.
- National Institute for Health and Care Excellence. (2024.). Menopause: diagnosis and management. *Menopause: identification and management (NICE guideline NG23)*, (str. 1-39). London.
- National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. (2023.). Riboflavin.
- Novaković, B., Miroslavljević, M., & Jevtić, M. (2002.). *Higijena ishrane*. Novi Sad: Medicinski fakultet.
- O'Leary, F., & Samman, S. (2010.). Vitamin B12 in Health and Disease. *Nutrients*, 299-316.
- Paeratakul, S., White, M. A., Williamson, D. A., Ryan, D. H., & Bray, G. A. (2002.). Sex, Race/Ethnicity, Socioeconomic Status, and BMI in relation to self-perception of overweight. 345-350.
- Paeratakul, S., York-Crowe, E. E., Williamson, D. A., H, R. D., & Bray, G. A. (2002.). Americans on diet: results from the 1994-1996 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals. *Journal of the American Dietetic Association*, 1247-1251.
- Pearce, E. N. (2007., March 01). Thyroid dysfunction in perimenopausal and postmenopausal women. *British Menopause Society Journal*, str. 8-13.
- Pearce, E. N., Farwell, A. P., & Braverman, L. E. (2003.). Thyroiditis. *The New England journal of medicine*, 2646-2655.
- Pearce, N. E. (2007.). Thyroid dysfunction in perimenopausal. *British Menopause Society Journal*, 8-13.
- Peng, B., Wang, W., Gu, Q., Wang, P., Teng, W., & Shan, Z. (2024.). *Effects of different supplements on Hashimoto's thyroiditis: a systematic review and network meta-analysis*. Preuzeto sa <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2024.1445878/full>
- Polovina, S. P., Miljić, D., Živojinović, S., Milić, N., Mićić, D., & Popović- Brkić, V. (2017.). The impact of thyroid autoimmunity (TPOAb) on bone density and fracture risk in postmenopausal women. *Hormones*, 54-61.

- Powe, C., Lake, J., & Cole, T. (1991.). Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. *The American journal of Clinical nutrition*, 83-111.
- Prof. dr Dimitrijević-Srećković, V., & Martić, T. (2016.). *Veliki porodični savetnik za zdravu ishranu*. Beograd: Redakcija Mladinska knjiga.
- Roberts Helen, H. M. (2016., 01. 07.). Managing the menopause. *Maturitas*.
- Roberts, C. G., & Ladenson, P. W. (2004.). Hypothyroidism. *The Lancet*, 793-803.
- Roberts, H., & Hickey, M. (2016., January 07). Managing the menopause. *Maturitas*.
- Rosić, M., & Stanišić Stojić, S. (2012.). *Principi ishrane i suplementacije*. Beograd.
- S. del Ghianda, M. T. (2013, November 07). Thyroid and menopause. *Climacteric*, str. 225-234.
- Saravanan, P., Chau, W.-F., Vedhara, K., Roberts, N., Greenwood, R., & Dayan, C. M. (2002.). Psychological well-being in patients on 'adequate' doses of l-thyroxine: results of a large, controlled community-based questionnaire study. *Clinical Endocrinology*, 577-585.
- Schweitzer, L., Geisler, C., Pourhassan, M., Braun, W., Gluer, C.-C., Bosy-Westphal, A., & Muller, M. J. (2015.). What is the best reference site for a single MRI slice to assess whole-body skeletal muscle and adipose tissue volumes in healthy adults? *The American journal of clinical nutrition*, 58-65.
- Shaker, S. A., Megahed, M. A., Mahfouz, M., Hassanien, T. E., Mahmoud, B. F., & Selem, T. M. (2025.). Thyroid-pineal axis: Melatonin, circadian clock gene expression and vitamin D in Hashimoto's thyroiditis patients. *Journal of the Medical Research Institute* , 1-11.
- Shuster, e. a. (2009, August 09). Premature menopause or early menopause: Long-term health consequences. *Maturitas*, str. 161-166.
- Simopoulos, A. P. (2002.). Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of Nutrition*, 495-505.
- Stokes, D. A., Lampard, H., A, T., & C, M. (2014.). Exercise for vasomotor menopausal symptoms. *Cochrane Database Systematic Reviews*.
- Systems Cell Biology. (n.d.). *Endocrine Systems Lab*. Preuzeto sa https://medcell.org/systems_cell_biology/endocrine_systems_lab.php

- Toulis, K. A., Anastasilakis, A. D., Tzellos, T. G., Goulis, D. G., & Kouvelas, D. (2010.). Selenium supplementation in the treatment of Hashimoto's thyroiditis: a systematic review and a meta-analysis. *Thyroid*, 1163-1173.
- Tywaek, E., Michalak, A., Swirska, J., & Zwolak, A. (2024.). Autoimmunity, New Potential Biomarkers and the Thyroid. *Molecular Sciences*.
- Vetrani, C., Costabile, G. M., & Rivellese, A. (2019.). Nutrition and oxidative stress: a systematic review of human studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 3155-3169.
- Whitney, E., & Rolfes, R. S. (2019.). *Understanding Nutrition*. Boston.
- Wiersinga, W. M. (2013.). Smoking and thyroid. *Clinical Endocrinology* , 145-151.
- William, A. (2017.). *Medical Medium, Thyroid Healing*. Belgrade: Leo commerce.
- Winther, K. H., Cramon, P., Watt, T., Bjorner, J. B., Ekholm, O., Feldt-Rasmussen, U., . . . Bonnema, S. J. (2021.). Disease-Specific as Well as Generic Quality of Life Is Widely Impacted in Autoimmune Hypothyroidism and Improves during the First Six Months of Levothyroxine Therapy. *European Thyroid Journal*, 250-261.
- Winther, K. H., Rayman, M. P., Bonnema, S. J., & Hegedus, L. (2020.). Selenium in thyroid disorders - essential knowledge for clinicians. *European Thyroid Journal*, 124-131.
- Yang, Q., Wan, H.-Y., Hu, S.-D., & Cao, Y.-H. (2020.). Associations between the levels of thyroid hormones and abdominal obesity in euthyroid postmenopausal women. *Endokrynologia Polska*, 299-305.
- Yazdanifar, M. A., Bagherzadeh-Fard, M., Habibi, M. A., Vahedian, M., Bagherzadeh, M., & Masoumi, M. (2012.). The association between thyroid dysfunction, autoimmune thyroid disease, and rheumatoid arthritis disease severity. *Osteoporosis International*, 2855-2862.
- Yi, Q., He, Y., Xia, W., Shao, J., Ye, Z., & Song, P. (2018.). Associations of dietary inflammatory index with metabolic syndrome and its components: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 1270-1276.
- Zeitlin, A., Heward, J., Newby, P., Carr-Smith, J., Franklyn, J., Gough, S., & Simmonds, M. (2008, May 01). Analysis of HLA class II genes in Hashimoto's thyroiditis. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, str. 358-363.
- Zimmermann, M. B., & Boelaert, K. (2016.). Iodine deficiency and thyroid disorders. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 479-488.

Zimmermann, M. B., & Hurrell, R. (2007.). Nutritional iron deficiency. *Lancet*, 511-520.