

# Povezanost između osjeta okusa za slano i prisutnosti metaboličkog sindroma u populaciji Dalmacije

---

**Mucalo, Lana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:863279>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Lana Mucalo**

**POVEZANOST IZMEĐU OSJETA OKUSA ZA SLANO I PRISUTNOSTI  
METABOLIČKOG SINDROMA U POPULACIJI DALMACIJE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina**

**2018./2019.**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Kolčić, dr. med.**

**Split, srpanj 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Lana Mucalo**

**POVEZANOST IZMEĐU OSJETA OKUSA ZA SLANO I PRISUTNOSTI  
METABOLIČKOG SINDROMA U POPULACIJI DALMACIJE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina**

**2018./2019.**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Kolčić, dr. med.**

**Split, srpanj 2019.**

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Metabolički sindrom .....	2
1.1.1. Definicija metaboličkog sindroma .....	2
1.1.2. Prevalencija metaboličkog sindroma .....	2
1.1.3. Patofiziologija metaboličkog sindroma.....	3
1.1.4. Prehrana i životne navike .....	4
1.1.5. Bolesti povezane s metaboličkim sindromom.....	5
1.2. Osjet okusa.....	5
1.2.1. Anatomija i histologija.....	5
1.2.2. Percepcija okusa.....	6
1.2.3. Čimbenici koji utječu na osjet okusa .....	6
1.3. Unos soli .....	7
1.4. Metabolički sindrom i osjet okusa .....	7
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	8
3. MATERIJALI I METODE .....	10
3.1. Ustroj istraživanja .....	11
3.2. Ispitanici.....	11
3.3. Postupci i metode .....	11
3.3.1. Mjerenje osjeta okusa za slano.....	12
3.3.2. Biokemijska analiza .....	13
3.3.3. Definicija metaboličkog sindroma .....	14
3.4. Statistička analiza.....	14
4. REZULTATI.....	15
5. RASPRAVA .....	24
7. POPIS CITIRANE LITERATURE .....	29
8. SAŽETAK .....	35
9. SUMMARY .....	38
10. ŽIVOTOPIS .....	41

*Dragoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ivani Kolčić hvala ne samo na pomoći i strpljenju pri pisanju diplomskog rada, već i na suradnji tijekom cijelog studiranja kojom me inspirirala da proširim vidike i pokazala kako se sve može uz malo dobre volje.*

*Hvala svim prijateljima koji su proživljavali sa mnom i dane i noći, i prije i poslije ispita, a i sve ono između, s njima je sve prošlo brzo i lako.*

*Posebno hvala Loris i Heleni što su godinama "dovoljno" sve što treba i Dijani što je Bolek ovom Loleku.*

*Boranu hvala na prvoj medicinskoj lekciji i nemedicinskima koje tek trebamo proći.*

*"...a ti me učiš da ljubav znači još puno više"*

*Mami, Tati i Marinu za bezuvjetnu ljubav i neizmjernu podršku koju mi pružaju iz dana u dan ne mogu biti dovoljno zahvalna, stoga je ovaj rad posvećen njima.*

## **1. UVOD**

## **1.1. Metabolički sindrom**

### **1.1.1. Definicija metaboličkog sindroma**

Metabolički sindrom skup je abnormalnosti koji uključuje poremećaj regulacije glukoze i inzulinsku rezistenciju, centralni tip debljine, dislipidemiju i hipertenziju (1). Prvi puta opisan je 1988. godine pod nazivom sindrom X i uključivao je inzulinsku rezistenciju, intoleranciju glukoze, hiperinzulinemiju, sniženu razinu HDL-a, povišenu razinu VLDL-a te hipertenziju (2). Tijekom godina mijenjali su se nazivi i definicije za sindrom i sada je najpoznatiji pod nazivom metabolički sindrom, a najnovija definicija nastala je kombinacijom dosadašnjih definicija predloženih od strane šest glavnih organizacija koje su se bavile tom tematikom (3). Definicija je poznata pod nazivom „Zajednička privremena izjava“ (engl. *Joint interim statement – JIS*), a za razliku od prethodnih, ne ističe nijednu komponentu kao obaveznu, već uključuje sve kriterije kao potencijalne čimbenike rizika.

Kriteriji za dijagnozu metaboličkog sindroma prema JIS-u (4):

- Povećan opseg struka (granice opsega specifične za populaciju)
- Povišeni trigliceridi (ili uzimanje lijekova)  $\geq 1,7$  mmol/l
- Sniženi HDL (ili uzimanje lijekova)  $< 1,0$  mmol/l za muškarce odnosno  $1,3$  mmol/l za žene
- Povišeni sistolički tlak  $\geq 130$  mmHg i/ili povišen dijastolički tlak  $\geq 85$  mmHg
- Povišena glukoza natašte  $\geq 5,5$  mmol/l

Za dijagnozu metaboličkog sindroma potrebna je kombinacija bilo koja tri ili više navedenih kriterija (4).

### **1.1.2. Prevalencija metaboličkog sindroma**

Prema dosadašnjim podacima, prevalencija metaboličkog sindroma u svijetu je između 20-30%, ovisno o kriterijima koji su uzeti za procjenu te o različitim dijelovima svijeta (5). Tako visoka prevalencija povezana je s porastom prevalencije pretilosti pa se očekuje i daljnji rast. Ono što posebno zabrinjava jest prevalencija metaboličkog sindroma u dječjoj i adolescentskoj dobi koja je u američkih adolescenata 4%, odnosno čak 30% u pretilih adolescenata (6).

U Hrvatskoj nema dovoljno istraživanja koja bi pokazala prevalenciju u cijeloj državi, ali prema dosadašnjim spoznajama, na području Korčule i Splita gruba prevalencija je oko 42% (dobno standardizirana stopa jest 25%) (7), a u Baranji iznosi oko 40% (8). Najučestalija sastavnica metaboličkog sindroma u Dalmaciji jest povećan opseg struka koji se nalazi u čak 72-80% ispitanika, a slijedi ga povišen krvni tlak kod 45-68% ispitanika (7).

### **1.1.3. Patofiziologija metaboličkog sindroma**

#### **1.1.3.1. Inzulinska rezistencija i pretilost**

Inzulinska rezistencija i pretilost centralni su čimbenici metaboličkog sindroma te imaju vrlo čvrstu i isprepletenu vezu koja se očituje u tome da je velika većina pretilih rezistentna na inzulin. Predloženo je nekoliko mehanizama djelovanja, a najvjerojatnije je da svi djelomično doprinose ukupnom utjecaju. U zdravih pojedinaca normalne tjelesne težine, inzulin inhibira lipolizu. Međutim, kada dođe do inzulinske rezistencije u masnom tkivu, događa se pretjerana lipoliza omentalnog masnog tkiva pa se koncentracija slobodnih masnih kiselina u jetri povisuje (9). Zbog toga, povećana je proizvodnja glukoze i VLDL-a u jetri koji zbog cirkuliranja uzrokuju pojačanu aktivnost gušterače te posljedično hiperinzulinemiju (1). Drugi mehanizam uključuje endokrinu funkciju adipoznog tkiva koje luči adipokine poput adiponektina i upalnih citokina kao što su IL-6, TNF- $\alpha$  i drugi koji doprinose inzulinskoj rezistenciji i proupalnom, trombotičnom i hipertenzivnom stanju visceralne pretilosti (10). Prema trećem mehanizmu, visceralna adipoznost pokazatelj je relativne nesposobnosti potkožnog masnog tkiva za zaštitu organizma od lipodistrofije, hipertrofije i otpornosti na inzulin. Na taj način, nemoguća je pohrana viška energije u potkožno masno tkivo pa se mast nakuplja na neželjenim mjestima kao što su jetra, srce, skeletni mišić i gušterača (11).

#### **1.1.3.2. Hipertenzija**

Hipertenzija u metaboličkom sindromu također se razvija na nekoliko načina. Inzulin stimulira reapsorpciju natrija u bubrežnim tubulima, a taj antinatriuretski učinak kod osoba s inzulinskom rezistencijom višestruko je povećan (12). Osim toga, inzulin djeluje i kao vazodilatator, a taj se učinak gubi pojavom rezistencije. Također, hiperinzulinemija i TNF- $\alpha$  stimuliraju proizvodnju i aktivnost cirkulirajućeg endotelina-1, a smanjuju proizvodnju



dušikovog oksida te posljedično dovode do vazokonstrikcije (13). Uz to, pojačana aktivnost simpatikusa pozitivnom povratnom spregom pojačava aktivnost renin-angiotenzin sustava te pomaže nastanku hipertenzije (14).

### **1.1.3.3. Dislipidemija**

Dislipidemija uključuje tri komponente: povišeni trigliceridi, smanjena koncentracija HDL-a i povišena koncentracija LDL-a. Zbog već spomenute uloge inzulina, povišena je koncentracija slobodnih masnih kiselina u jetri te dolazi do povećanog stvaranja VLDL-a i triglicerida. Zbog pojačane aktivnosti CETP-a (engl. *cholesteryl ester transfer protein*) jetrene lipaze u HDL-u esteri kolesterola zamjenjuju se trigliceridima i hidroliziraju pa je HDL manje veličine i gušće te posljedično smanjene antiaterogene funkcije (15). Istim mehanizmom dolazi i do porasta LDL-a, posebno podvrste poznate kao sdLDL (engl. *small dense low density lipoprotein*) koji lakše ulaze i nakupljaju se u endotelu žile i prediktor su za kardiovaskularne bolesti (16).

### **1.1.4. Prehrana i životne navike**

Prehrambene navike pojedinca uvelike utječu na rizike od obolijevanja za razne bolesti. Metaanaliza koja je uključila 50 studija vrlo jasnim rezultatima dokazala je koristi mediteranske prehrane za prevenciju i redukciju metaboličkog sindroma u cjelini te za svaku od njegovih komponenti (17). Posebno valja naglasiti antioksidativni i protuupalni učinak namirnica koje se koriste u mediteranskoj prehrani (maslinovo ulje, riba, povrće, cjelovite žitarice) (18). Mediteranska prehrana smanjuje rizik od metaboličkog sindroma za 13% jer djeluje obrnuto proporcionalno na opseg struka, sistolički tlak i trigliceride, a pozitivno korelira s razinom HDL-a (19). Orašasti plodovi bogati su nezasićenim masnim kiselinama i smanjuju rizik od kardiovaskularnih bolesti tako što snižavaju koncentraciju triglicerida i proupalnih molekula (20). Umjerena konzumacija alkohola, posebno crnog vina ima kardioprotektivne i protuupalne učinke, dok povećana konzumacija alkohola utječe na sve komponente metaboličkog sindroma i povećava rizik od obolijevanja za čak 26% (19). Rizik od obolijevanja je za 24% veći i kod pušača u odnosu na nepušače te je proporcionalno veći s količinom konzumacije duhana (21). Veoma važan čimbenik je i tjelesna aktivnost i sjedilački način života. Pokazano je da povećana količina sjedenja povećava rizik od metaboličkog sindroma za čak 73% (22). Tjelesna aktivnost i vrijeme provedeno sjedeći su

neovisni čimbenici, što indicira da bi se i samim skraćanjem vremena sjedenja mogao smanjiti rizik od obolijevanja (22).

### **1.1.5. Bolesti povezane s metaboličkim sindromom**

Metabolički sindrom povezan je s povećanim rizikom od obolijevanja i smrtnosti od kardiovaskularne bolesti za čak 2,4 puta te ukupnom smrtnosti 1,5 puta većom nego u zdravih pojedinaca (23). Također, rizik od infakta miokarda u bolesnika s metaboličkim sindromom jest 2 puta veći, a rizik od moždanog udara 2,3 puta veći u odnosu na zdrave osobe, a pritom su žene pod većim rizikom u odnosu na muškarce (23). Muškarci s metaboličkim sindromom imaju povišen rizik od razvoja karcinoma jetre, kolorektalnog karcinoma i raka mokraćnog mjehura, dok je kod žena povezan s rakom endometrija, gušterače, dojke te rektalnim i kolorektalnim karcinomom (24). Također, ukupna smrtnost oboljelih od raka 1,5 puta je veća u bolesnika koji imaju i metabolički sindrom (24). Oboljeli od metaboličkog sindroma 1,5 puta češće imaju sniženu procijenjenu brzinu glomerularne filtracije  $<60 \text{ mL/min/1,73m}^2$ , albuminuriju i proteinuriju te posljedično razvoj bubrežnog zatajenja, a taj rizik raste kako se broj komponenti metaboličkog sindroma povećava (25). Žene koje boluju od sindroma policističnih jajnika imaju 2,9 puta veću šansu za obolijevanje od metaboličkog sindroma (26). Svaki treći pacijent koji boluje od shizofrenije ima i metabolički sindrom, a duljina trajanja psihičke bolesti zbog dugotrajnog korištenja lijekova i lošijih zdravstvenih navika dodatno povećavaju tu povezanost (27).

## **1.2. Osjet okusa**

### **1.2.1. Anatomija i histologija**

Osnovna okusna jedinica naziva se okusni pupoljak, a osim na jeziku, nalazi se i na mekom nepcu, u farinksu te u larinksu. Na jeziku se nalaze na papilama, a na ostalim dijelovima na površini epitela. Na jeziku nalazimo četiri vrste papila: *papillae fungiformes* koje se nalaze na prednje dvije trećine jezika, *papillae foliatae* i *circumvallatae* na stražnjoj trećini jezika te *papillae filiformes* koje ne sadrže okusne pupoljke (28). Svaki okusni pupoljak sastoji se od tri vrste stanica: bazalnih ili proliferativnih stanica, okusnih receptora (tamne, svijetle i intermedijarne stanice) te potpornih stanica (28). Okusni receptori nalik su neuralnim stanicama, izuzev aksona. To su epitelne stanice na kojima nalazimo dva ključna

dijela: dio apikalne membrane koji sadrži kemoreceptorske proteine te dio bazolateralne membrane na kojem su sinapse s aksonima senzoričkih živaca (29). Od pupoljka do mozga impulse prenose tri kranijalna živca. *Nervus facialis* odgovoran je za prednje dvije trećine jezika i meko nepce, *n. glossopharygeus* za stražnju trećinu jezika, a *n. vagus* za pupoljke u farinksu i larinksu. Signali se prenose do jezgre solitarnog trakta odakle se projiciraju u talamus, a potom u insulu i frontalni operkulum koji čine primarni okusni korteks (30).

### **1.2.2. Percepcija okusa**

Svaki modalitet okusa ima i svoju svrhu. Okus slatkoga omogućava prepoznavanje hrane koja je bogata energijom, umami prepoznavanje hrane bogate aminokiselinama, okusa slanoga reguliranje elektrolitskog balansa unosom hrane, a kiselo i gorko upozoravaju o potencijalno opasnim i štetnim supstancama (31). Slatki i umami podražaji vežu se na tri receptora koja vežu G-proteine - T1R1, T1R2 i T1R3, a slično je i s gorkim podražajima koji se vežu za više od 30 receptora iz obitelji T2R (32). Receptori za slano i kiselo su ionski kanali koji se depolariziraju ulaskom iona natrija i vodika (32).

### **1.2.3. Čimbenici koji utječu na osjet okusa**

Iako nije u potpunosti poznato koji čimbenici određuju pragove osjeta okusa, zna se da su okolišni čimbenici puno značajniji u odnosu na nasljednu komponentu, osim kod okusa za gorko (33). Pokazano je da je dob u negativnoj korelaciji s osjetljivošću i intenzitetom okusa odnosno da ljudi iznad 60 godina imaju povišene pragove osjeta i intenziteta za sve modalitete – slano, slatko, gorko, kiselo i umami (34). Osjet okusa vrlo je plastičan i na njega utječu serotonin i noradrenalin, stoga psihičke bolesti tokom godina mijenjaju osjetljivost na sve modalitete, osim osjeta za slano. Unatoč tome, prag osjeta za slano i gorko pozitivno korelira s razinom aksioznosti pojedinca (35). Najčešće bolesti koje se vežu uz poremećaj osjeta okusa su stanje poslije gripe i sličnih infekcija, alergijski rinitis i ozljeda glave (36). Bez obzira na dijagnozu, čimbenik koji najviše pridonosi tome jest smanjena sekrecija cAMP-a i cGMP-a u nazalnoj i parotidnoj slini (36).

### **1.3. Unos soli**

Prosječan dnevni unos soli kod stanovnika zapadnih zemalja je 9-12 g, dok je u istočnim zemljama i veći od 12 g (37). Svjetska zdravstvena organizacija preporučuje unos od 5 g dnevno jer je pokazano da smanjenje unosa soli na 5 g dnevno može spriječiti više od milijun smrti od moždanog udara te oko 3 milijuna smrti od kardiovaskularnih bolesti godišnje (38). Prekomjeren unos soli uzrok je povišenom krvnom tlaku koji je odgovoran za 62% moždanih udara te 49% kardiovaskularnih bolesti. Štetni učinci pretjeranog unosa soli očituju se i u retenciji vode u tijelu i posljedičnom zatajenju srca, hipertrofiji lijevog ventrikula, povećanom riziku od raka želuca, bubrežnoj bolesti i bubrežnim kamencima, osteoporozi, pogoršanju simptoma astme i pretilosti (39). Pokazano je da ljudi koji imaju niže koncentracije cinka u serumu preferiraju slaniju hranu (40). Ljudi koji imaju povišen prag osjeta okusa soli također preferiraju slaniju hranu te konzumiraju više soli (41). Također, povišen prag osjeta za sol povezan je i s višim rizikom od razvoja raka želuca (41).

### **1.4. Metabolički sindrom i osjet okusa**

Dosadašnja istraživanja o osjetu okusa i metaboličkom sindromu i njegovim komponentama oprečnih su rezultata. Neke studije tvrde da se s povećanjem ITM-a smanjuje osjetljivost okusa svih modaliteta (42), dok neke tvrde da to vrijedi samo za okus gorkog i kiselog, dok je za slatko nepromijenjena, a za slano čak i povećana (43). Pronađena je i slabija osjetljivost kod bolesnika s povišenim ukupnim kolesterolom kod kineske populacije (44). Što se tiče metaboličkog sindroma, vrlo je malo istraživanja koja su se bavila tom temom, ali jedno od njih pokazuje povišen prag osjeta za slano kod oboljelih od metaboličkog sindroma (42).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati povezanost između prisustva metaboličkog sindroma i njegovih sastavnica i percepcije osjeta okusa za slano u općoj populaciji Dalmacije.

Hipoteza istraživanja:

1. Osobe s prisutnim metaboličkim sindromom imaju viši prag osjeta za slano.
2. Osobe koje intenzivnije doživljavaju slanu otopinu imaju manju vjerojatnost za povišenje parametara koji su sastavnice metaboličkog sindroma: opseg struka, tlak, glukoza na tašte, HDL kolesterol i trigliceridi.
3. Osobe kojima se više sviđa slana otopina imaju veću vjerojatnost za povišenje parametara koji su sastavnice metaboličkog sindroma: opseg struka, tlak, glukoza na tašte, HDL kolesterol i trigliceridi.

### **3. MATERIJALI I METODE**

### **3.1. Ustroj istraživanja**

U ovom presječnom istraživanju korišteni su podaci prikupljeni u okviru projekta „Pleitropija, genske mreže i putevi u izoliranim ljudskim populacijama: 10.001 Dalmatinac“ (HRZZ 8875).

### **3.2. Ispitanici**

Tijekom 2008./2009. godine provedeno je uzorkovanje i prikupljanje podataka u općoj populaciji grada Splita, kad je u istraživanje uključeno 1012 ispitanika. Godine 2013. provedeno je ponovno pozivanje dijela ranije uključenih ispitanika iz Splita, kako bi se provela dodatna mjerenja, pri čemu je uključeno 246 ispitanika i oni su uključeni u ovu studiju. Drugi dio uzorka sačinjavali su ispitanici s otoka Korčule, koji su uključeni u studiju tijekom 2013.-2014. godine (N=987). Konačan uzorak je sačinjavalo 1233 ispitanika. Jedini isključni čimbenik je bila dob <18 godina.

Svi ispitanici su potpisali informirani pristanak, nakon što su im objašnjeni ciljevi, prednosti sudjelovanja kao i mogući rizici. Provedba istraživanja odobrena je od strane Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta u Splitu.

### **3.3. Postupci i metode**

Nakon potpisivanja informiranog pristanka, ispitanicima je izvađen uzorak krvi na tašte. Nakon toga su provedena antropometrijska mjerenja i mjerenje tlaka te su ispunili upitnik koji je posebno dizajniran za potrebe projekta „Pleitropija, genske mreže i putevi u izoliranim ljudskim populacijama: 10.001 Dalmatinac“.

U ovom konkretnom istraživanju korišten je samo dio prikupljenih podataka: informacija o dobi, spolu, zdravstvenom statusu (povijest bolesti), socioekonomskom statusu te su ispitane navike ispitanika (pušenje, tjelesna aktivnost, prehrana). Osim toga, provedena su i antropometrijska mjerenja i mjerenje krvnog tlaka.

Iz kratke povijesti bolesti koristili smo podatke o ranije dijagnosticiranoj hipertenziji, koronarnoj bolesti, maniji/depresiji, dijabetesu tip 2, hiperlipidemiji, karcinomu i gihtu te smo ispitanike pitali koriste li lijekove i koje.



Za procjenu socioekonomskog statusa koristili smo razinu obrazovanja i podijelili ispitanike na one sa završenom osnovnom školom, srednjom školom i one koji su završili višu školu ili fakultet.

Antropometrijska mjerenja su uključivala mjerenje tjelesne visine imase i korištenjem stadiometra i vage (Seca GMBH & Co model 704) koji je redovito kalibriran. Uz to smo mjerili i opsega struka i kukova uz pomoć neelastične mjerne trake, s najmanjom podjelom na milimetre. Za vrijeme antropometrijskog mjerenje, ispitanici su bili obučeni u donje rublje ili u laganoj odjeći.

Krvni tlak izmjeren je u sjedećem položaju, nakon razdoblja mirovanja od najmanje pet minuta. Svakom ispitaniku smo tlak mjerili dva puta, kako bismo izračunali prosječnu vrijednost koja je korištena u analizi.

Upitnik o životnim navikama uključivao je pitanja o pušenju, na način da su se ispitanici mogli izjasniti jesu li aktivni pušači, nepušači ili bivši pušači, razini tjelesne aktivnosti (laka, umjerena ili teška) te pitanja o prehrani (uključeno 55 pitanja o učestalosti konzumacije različitih namirnica ili skupina namirnica) (45). S obzirom na učestalost konzumacije namirnica, ispitanici su mogli odabrati jedan od ponuđenih odgovora: svaki dan, 2-3 puta tjedno, jednom tjedno, jednom mjesečno, rijetko ili nikada. Temeljem tih podataka, izračunali smo indeks mediteranske prehrane (engl. *Mediterranean Diet Serving Score*, MDSS), kako su predložili i Monteagudo i suradnici (45). Ukratko, prema mediteranskoj piramidi potrebno je svakodnevno i u svakom glavnom obroku konzumirati žitarice, povrće, voće i maslinovo ulje, dok je također na dnevnoj osnovi potrebno konzumirati orašaste plodove i mlijeko i mliječne proizvode, dok se namirnice poput crvenog mesa i slatkiša trebaju konzumirati rijetko, tek u 2 ili manje obroka tjedno (46). Ukupan MDSS zbroj iznosi 24 bodova, a granična vrijednost za razlikovanje osoba koje slijede principe mediteranske prehrane je 14 bodova (46).

### **3.3.1. Mjerenje osjeta okusa za slano**

Osjet okusa za slano procjenjivao se pomoću testiranja praga osjeta za slanu otopinu te osjeta iznad praga (engl. *suprathreshold*) i razinu svidanja, tj. hedonički dojam za slanu otopinu. Za testiranje praga osjeta, i to praga točnog prepoznavanja i imenovanja slane otopine, koristilo se pet otopina, tj. koncentracija otopljene kuhinjske soli. Otopine, u

ukupnoj pojedinačnoj količini od 10 ml, ispitanicima su prezentirane po principu porasta koncentracije, počevši od najniže (0,48 g soli otopljeno u 1 litri vode, tj. koncentracije 8,21 mmol/l), dok je najviša koncentracija iznosila 63,37 mmol/l. Testiranje se provodilo do onog trenutka, tj. koncentracije koju je ispitanik točno prepoznao kao slanu otopinu. Najniži prag osjeta okusa za slano imali su ispitanici koji su prepoznali najmanje koncentriranu otopinu.

Testiranje osjeta iznad praga provelo se korištenjem nove otopine od 10 ml koja je imala koncentraciju NaCl od 137 mmol/l. Za procjenu intenziteta osjeta okusa korištena je ljestvica doživljenog intenziteta (engl. *Labeled Magnitude Scale*, LMS), na kojoj se nalaze riječi koje opisuju intenzitet okusa uzduž okomite crte, ali bez brojčanih oznaka za razmak između pojedinih riječi, koje su bile poredane od "ništa ne osjetim" (postavljena na 0 mm na početku crte), "jedva se osjeti" na 2 mm, "slabo se osjeti" na 7 mm, "osrednje se osjeti" na 20 mm, "snažno se osjeti" na 40 mm, "jako snažno se osjeti" na 61 mm i "osjeti se najsnažnije moguće" na 114 mm od početka) (47). Na ljestvici hedoničkog dojma (engl. *Labeled Affective Magnitude scale*, LAM) (48) ispitanici su trebali označiti koliko im se svidio ili im se nije svidio okus koncentrirane slane otopine, na način da su odgovori bili razmješteni uzduž okomite crte ukupne dužine 100 mm, a prikazane su samo riječi, bez brojeva, slijedom: „Najviše zamislivo mi se ne sviđa“ je bilo smješteno na početku linije, „Niti mi se sviđa niti ne sviđa“ je bilo smješteno u sredini linije (na 50 mm), a „Najviše zamislivo mi se sviđa“ na vrhu linije.

Odgovor ispitanika za dojam intenziteta i hedonički dojam slane otopine izmjeren je u milimetrima u smislu udaljenosti ispitanikove oznake u odnosu na početak skale. Pri tome je za hedonički dojam skala mjerena na način da je središte mjerne linije bilo postavljeno kao polazišna točka od 0 mm (za odgovor „Niti mi se sviđa niti ne sviđa“). Odgovorima o nesviđanju pridijelila se negativna vrijednost udaljenosti, npr. ispitanicima koji su odgovorili s „Najviše zamislivo mi se ne sviđa“ dodijeljena je negativna vrijednost od -50 mm, a oni koji bi odgovorili „Najviše zamislivo mi se sviđa“ bi dobili vrijednost od +50 mm (48).

### **3.3.2. Biokemijska analiza**

Nakon vađenja krvi, uzorak krvi je obrađen u priručnom terenskom laboratoriju i pohranjen u zamrzivač na -80C. Biokemijska analiza provedena je u akreditiranom laboratoriju „Poliklinika Brayer“ u Zagrebu korištenjem standardnih metoda određivanja biokemijskih parametara.

U ovom istraživanju koristili smo podatke o koncentraciji glukoze (mmol/l), triglicerida (mmol/l), ukupnog kolesterola (mmol/l) i HDL kolesterola (mmol/l).

### **3.3.3. Definicija metaboličkog sindroma**

Za postavljanje dijagnoze metaboličkog sindroma korištena je JIS definicija (engl. *Joint Interim Statement*) (4). Prema navedenoj definiciji, dijagnoza metaboličkog sindroma je postavljena ukoliko je ispitanik zadovoljio  $\geq 3$  kriterija. Za povećani opseg struka, žene su imale pozitivan kriterij ukoliko im je izmjereni opseg iznosio  $\geq 80$  cm, a muškarci ukoliko su imali  $\geq 94$  cm (4). Granična vrijednost koncentracije triglicerida za oba spola je bila  $\geq 1,7$  mmol/l ili uzimanje lijekova ili pozitivna anamneza. Za koncentraciju glukoze na tašte kriterij je bio zadovoljen ukoliko je koncentracija bila  $\geq 5,6$  mmol/L ili je ispitanik uzimao lijekove, dok je za arterijski tlak kriterij bio  $\geq 130/85$  mmHg ili uzimanje lijekova. Smanjena koncentracija HDL kolesterola za žene je postavljana na  $< 1,3$  mmol/l, a za muškarce  $< 1,0$  mmol/l.

### **3.4. Statistička analiza**

U analizi podataka prikazali smo mjere prosjeka i središnje tendencije za numeričke podatke (medijan i vrijednosti 25. i 75. percentile, zbog odstupanja većine varijabli od normalne razdiobe), a za kategorijske varijable koristili smo apsolutne i relativne brojeve.

Postojanje razlika među skupina za kategorijske varijable testirano je uz pomoć  $\chi^2$ -testa, dok je za numeričke varijable korišten Mann-Whitney U test ili Kruskal-Wallis test, ovisno o broju poredbenih skupina. U analizi korelacije numeričkih varijabli koristili smo Spearman-ov rank test, pri čemu je dob uzeta kao kontrolna varijabla.

Podaci su analizirani korištenjem SPSS programa (IBM SPSS Statistics v22). U slučajevima kada je  $P < 0,05$  smatrali smo da postoji statistički značajna razlika.

#### **4. REZULTATI**

U ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 1155 ispitanika na području Splita i Blata na Korčuli, od toga 411 muškaraca i 744 žene (78 ispitanika je isključeno iz analize zbog dijela podataka koji su nedostajali).

Medijan dobi u muškaraca bio je 56,0 godina (41,0-66,0), a u žena 53,0 godine (40,0-63,0) ( $P=0,008$ ). Zabilježeno je da 28% muškaraca i 20,8% žena boluje od jedne kronične bolesti, dok od dvije ili više kroničnih bolesti boluje 18,2% muškaraca i 12,1% žena ( $P<0,001$ ). Mediteranske prehrane pridržava se samo 12,9% muškaraca i 20,8% žena ( $P=0,001$ ) (Tablica 1).

Tablica 1. Osobine ispitanika s obzirom na spol

	Muškarci N=411	Žene N=744	P vrijednost
Dob (godine); medijan (25' - 75')	56,0 (41,0-66,0)	53,0 (40,0-63,0)	0,008 <sup>#</sup>
Mjesto; N(%)			0,588*
Korčula	326 (79,3)	600 (80,6)	
Split	85 (20,7)	144 (19,4)	
Obrazovanje; N(%)			0,004*
Osnovna škola	54 (13,4)	151 (20,5)	
Srednja škola	232 (57,4)	412 (55,4)	
Fakultet/viša škola	118 (29,2)	172 (23,1)	
Kronične bolesti; N(%)			<0,001*
0	221 (53,8)	499 (67,1)	
1	115 (28,0)	155 (20,8)	
≥2	75 (18,2)	90 (12,1)	
Pridržavaju se mediteranske prehrane; N (%)	53 (12,9)	155 (20,8)	0,001*
Tjelesna aktivnost; N (%)			<0,001*
Lagana	82 (20,2)	169 (23,3)	
Umjerena	279 (68,7)	525 (72,3)	
Teška	45 (11,1)	32 (4,4)	
Pušenje; N (%)			<0,001*
Ne	166 (40,8)	356 (48,4)	
Bivši pušači	138 (33,9)	143 (19,5)	
Da	103 (25,3)	236 (32,1)	

\* $\chi^2$ -test, <sup>#</sup>Kruskal-Wallis test

Ispitanici su podijeljeni u tri dobne skupine: 18-34 godine, 35-64 godine te 65 godina i stariji. Primijećeno je da se najstarija dobna skupina najviše pridržava principa mediteranske

prehrane (24,1%) (P<0,001), ali najviše ispitanika te dobne skupine boluje od jedne (31,9%), odnosno dvije ili više (35,6%) kroničnih bolesti (P<0,001). Laganom tjelesnom aktivnosti najviše se bavi najstarija dobna skupina (28,1%), umjerenom srednja dobna skupina (73,3%), a teškom najmlađa dobna skupina (9,1%) (P=0,030), dok je u svim dobnim skupinama najčešća umjerena tjelesna aktivnost. Najveći postotak pušača nalazi se u skupini ispitanika od 18-34 godine, čak njih 48,1%, dok je u skupini ispitanika iznad 65 godina najviše nepušača, njih 64,5% (P<0,001). Najviše bivših pušača je u skupini od 35-64 godine (28,1%) (P<0,001) (Tablica 2).

Tablica 2. Osobine ispitanika s obzirom na dobne skupine

	18-34 godina N=188	35-64 godina N=697	≥65 godina N=270	P vrijednost*
Spol; N (%)				0,044
Muškarci	66 (35,1)	232 (33,3)	113 (41,9)	
Žene	122 (64,9)	465 (66,7)	157 (58,1)	
Mjesto; N (%)				0,002
Korčula	164 (87,21)	536 (76,9)	226 (83,7)	
Split	24 (12,8)	161 (23,1)	44 (16,3)	
Obrazovanje; N (%)				<0,001
Osnovna škola	9 (4,9)	99 (14,4)	97 (36,3)	
Srednja škola	112 (60,9)	424 (60,8)	108 (40,0)	
Fakultet/viša škola	63 (34,2)	165 (23,7)	62 (23,2)	
Kronične bolesti; N (%)				<0,001
0	175 (93,1)	457 (65,6)	88 (32,6)	
1	12 (6,4)	172 (24,7)	86 (31,9)	
≥2	1 (0,5)	68 (9,8)	96 (35,6)	
Pridržavaju se mediteranske prehrane; N (%)	14 (7,4)	129 (18,5)	65 (24,1)	<0,001
Tjelesna aktivnost; N (%)				0,030
Lagana	43 (23,1)	135 (19,7)	73 (28,1)	
Umjerena	126 (67,7)	503 (73,3)	175 (67,3)	
Teška	17 (9,1)	48 (7,0)	12 (4,4)	
Pušenje; N (%)				<0,001
Ne	81 (43,3)	270 (39,1)	171 (64,5)	
Bivši pušači	16 (8,6)	194 (28,1)	71 (26,3)	
Da	90 (48,1)	226 (32,8)	23 (8,5)	

\* $\chi^2$ -test

Prevalencija metaboličkog sindroma prema spolu iznosila je 47,7% u muškaraca i 33,7% u žena (P<0,001; Tablica 3). Medijan indeksa tjelesne mase, opseg struka i omjer struka i bokova bili su veći u muškaraca nego u žena (P<0,001). Muškarci su prosjeku imali veći sistolički tlak od žena, ali je prosječna vrijednost dijastoličkog tlaka bila jednaka u oba spola (P<0,001). Također, muškarci su imali i veće vrijednosti triglicerida i glukoze te niže vrijednosti HDL-a u odnosu na žene (P<0,001). Dijagnozu hipertenzije imalo je 33,1% muškaraca i 23,5% žena (P<0,001) (Tablica 3).

Tablica 3. Sastavnice metaboličkog sindroma i prevalencija metaboličkog sindroma s obzirom na spol ispitanika

	Muškarci N=411	Žene N=744	P vrijednost
ITM (kg/m <sup>2</sup> ); medijan (25' - 75')	27,6 (25,6-29,8)	25,5 (22,9-28,7)	<0,001 <sup>§</sup>
Opseg struka (mm); medijan (25' - 75')	981,0 (930,0-1046,3)	900,0 (830,0-990,0)	<0,001 <sup>§</sup>
WHR; medijan (25' - 75')	0,95 (0,90-0,99)	0,87 (0,82-0,92)	<0,001 <sup>§</sup>
Hipertenzija; N (%)	134 (33,1)	172 (23,5)	<0,001*
Sistolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	130,0 (120,0-143,0)	120,5 (112,0-137,0)	<0,001 <sup>§</sup>
Dijastolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	80,0 (80,0-90,0)	80,0 (70,0-85,0)	<0,001 <sup>§</sup>
HDL (mmol/l); medijan (25' - 75')	1,3 (1,1-1,5)	1,5 (1,3-1,7)	<0,001 <sup>§</sup>
Trigliceridi (mmol/l); medijan (25' - 75')	1,4 (1,0-1,9)	1,1 (0,8-1,5)	<0,001 <sup>§</sup>
Glukoza (mmol/l); medijan (25' - 75')	5,6 (5,10 - 6,20)	5,1 (4,8 - 5,6)	<0,001 <sup>§</sup>
Metabolički sindrom; N (%)	196 (47,7)	251 (33,7)	<0,001*

WHR – omjer opsega struka i bokova; \* $\chi^2$ -test, <sup>§</sup>Mann-Whitney U test

Ispitanici u dobnoj skupini iznad 65 godina imali su najveću prevalenciju metaboličkog sindroma koja je iznosila čak 64,1%, dok je u srednjoj skupini bila 36,9%, a u najmlađoj 9% (P<0,001). Sve sastavnice metaboličkog sindroma imaju najveću zastupljenost u skupini ispitanika iznad 65 godina, izuzev medijana dijastoličkog tlaka koji je u prosjeku bio jednak u skupini od 35-64 godine i u skupini iznad 65 godina (P<0,001) te medijana vrijednosti HDL-a koji je jednak u sve tri skupine, ali uz graničnu P vrijednost (P<0,054) (Tablica 4).

Tablica 4. Sastavnice metaboličkog sindroma i prevalencija metaboličkog sindroma s obzirom na dobne skupine

	18-34 godina N=188	35-64 godina N=697	≥65 godina N=270	P vrijednost
ITM (kg/m <sup>2</sup> ); medijan (25' - 75')	23,3 (21,3-26,3)	26,50 (24,0-29,4)	28,0 (25,5-30,5)	<0,001 <sup>#</sup>
Opseg struka; medijan (25' - 75')	850,0 (770,0-920,0)	940,0 (860,0-1010,0)	995,50 (937,0-1050,8)	<0,001 <sup>#</sup>
WHR; medijan (25' - 75')	0,85 (0,80-0,88)	0,90 (0,84-0,95)	0,95 (0,90-0,99)	<0,001 <sup>#</sup>
Hipertenzija; N (%)	6 (3,2)	163 (23,8)	137 (51,3)	<0,001*
Sistolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	115,5 (110,0-123,0)	125,0 (115,0-140,0)	140,0 (130,0-150,0)	<0,001 <sup>#</sup>
Dijastolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	75,0 (70,0-80,0)	80,0 (75,0-85,0)	80,0 (80,0-90,0)	<0,001 <sup>#</sup>
HDL (mmol/l); medijan (25' - 75')	1,4 (1,2-1,6)	1,4 (1,2-1,7)	1,4 (1,2-1,7)	0,054 <sup>#</sup>
Trigliceridi (mmol/l); medijan (25' - 75')	0,9 (0,7-1,2)	1,2 (0,9-1,6)	1,3 (1,0-1,8)	<0,001 <sup>#</sup>
Dijabetes tipa 2; N (%)	2 (1,1)	32 (4,7)	35 (13,1)	<0,001*
Glukoza (mmol/l); medijan (25' - 75')	5,0 (4,6-5,2)	5,3 (4,9-5,7)	5,7 (5,2-6,3)	<0,001 <sup>#</sup>
Metabolički sindrom; N (%)	17 (9,0)	257 (36,9)	173 (64,1)	<0,001*

WHR – omjer opsega struka i bokova; \* $\chi^2$ -test, <sup>#</sup>Kruskal-Wallis test

Statistički značajna razlika (P=0,002) pokazala se u varijabli praga osjeta okusa za slano, koji je u žena iznosio 2,45 (1,41-3,46) te je niži nego u muškaraca, kod kojih je iznosio 2,8 (2,0-3,5). Nije zabilježena razlika u intenzitetu osjeta okusa za slano između žena i muškaraca, kao ni u hedoničkom dojmu za slanu otopinu (P=0,912 za intenzitet okusa i P=0,430 za hedonički dojam) (Tablica 5).

Tablica 5. Osjet okusa za slano s obzirom na spol

	Muškarci N=411	Žene N=744	P vrijednost <sup>§</sup>
Prag osjeta za slano; medijan (25' - 75')	2,8 (2,0-3,5)	2,45 (1,41-3,46)	0,002
Intenzitet osjeta okusa za slano; medijan (25'; 75')	60,0 (40,0; 62,0)	60,0 (40,0; 60,0)	0,912
Hedonički dojam za slanu otopinu; medijan (25; 75')	-30,0 (-40,0; -20,0)	-30,0 (-40,0; -5,0)	0,430

<sup>§</sup>Mann-Whitney U test



U raspodijeli prema dobi, primjećena je statistički značajna razlika, na način da su ispitanici iz skupine iznad 65 godina imali viši medijan praga osjeta za slano (3,0) u odnosu na druge dvije skupine (2,5;  $P < 0,001$ ). Medijan intenziteta osjeta okusa za slano bio je jednak u svim dobnim skupinama, ali uz značajnu razliku u razdiobi ( $P < 0,001$ ), kao i hedonički dojam za slanu otopinu, koji međutim nije bio statistički značajan ( $P = 0,969$ ) (Tablica 6).

Tablica 6. Osjet okusa za slano s obzirom na dob

	18-34 godina N=188	35-64 godina N=697	≥65 godina N=270	P vrijednost <sup>#</sup>
Prag osjeta za slano; medijan (25' - 75')	2,5 (1,4-3,0)	2,5 (1,4-3,5)	3,0 (2,5-4,0)	<0,001
Intenzitet osjeta okusa za slano (mm); medijan (25'; 75')	60,0 (40,0; 78,8)	60,0 (40,0; 60,0)	60,0 (40,0; 60,0)	<0,001
Hedonički dojam za slanu otopinu (mm); medijan (25; 75')	-30,0 (-40,0; -10,0)	-30,0 (-40,0; -10,0)	-30,0 (-40,0; -10,0)	0,969

<sup>#</sup>Kruskal-Wallis test

Čak 78% ispitanika koji ne boluju od metaboličkog sindroma ne boluju ni od jedne kronične bolesti, dok je takvih 37,6% u skupini ispitanika s prisutnim metaboličkim sindromom ( $P < 0,001$ ). Obrnuto, od dvije ili više kroničnih bolesti boluje 28,3% ispitanika u odnosu na 4,8% takvih bolesnika bez metaboličkog sindroma ( $P < 0,001$ ). Od dijabetesa boluje 13,6% ispitanika s metaboličkim sindromom i samo 1,1% ispitanika bez prisustva metaboličkog sindroma ( $< 0,001$ ). Nema većih razlika u tjelesnim aktivnostima između skupina, kao ni u pridržavanju mediteranske prehrane, ali ti podatci nisu statistički značajni ( $P = 0,433$  za tjelesnu aktivnost i  $P = 0,181$  za mediteransku prehranu). Među ispitanicima s metaboličkim sindromom je 49,3% nepušača i 20,9% pušača, a među ispitanicima bez sindroma nepušača je 43,4%, a pušača 35,2% ( $P < 0,001$ ). Sve vrijednosti sastavnica metaboličkog sindroma (osim vrijednosti HDL-a) više su kod ispitanika s metaboličkim sindromom ( $P < 0,001$ ) (Tablica 7).

Tablica 7. Osobine ispitanika s obzirom na prisustvo metaboličkog sindroma

	Metabolički sindrom prisutan N=447	Bez metaboličkog sindroma N=708	P vrijednost
Spol; N(%)			<0,001*
Muškarci	196 (43,8)	215 (30,4)	
Žene	251 (56,2)	493 (69,6)	
Dob (godine); medijan (25' - 75')	61,0 (54,0-68,0)	47,0 (35,0-59,0)	<0,001 <sup>§</sup>
Mjesto; N(%)			0,155*
Korčula	349 (78,1)	131 (18,5)	
Split	98 (21,9)	577 (81,5)	
Obrazovanje; N (%)			<0,001*
Osnovna škola	119 (27,0)	86 (12,3)	
Srednja škola	224 (50,8)	420 (60,2)	
Fakultet/viša škola	98 (22,2)	192 (27,5)	
Kronične bolesti; N (%)			<0,001*
0	168 (37,6)	552 (78,0)	
1	148 (33,1)	122 (17,2)	
≥2	131 (29,3)	34 (4,8)	
Pridržavaju se mediteranske prehrane; N (%)	89 (19,9)	119 (16,8)	0,181*
Tjelesna aktivnost; N (%)			0,433*
Lagana	102 (23,5)	149 (21,3)	
Umjerena	299 (66,9)	505 (72,3)	
Teška	33 (7,4)	44 (6,3)	
Pušenje; N (%)			<0,001*
Ne	217 (49,3)	305 (43,4)	
Bivši pušači	131 (29,8)	150 (21,4)	
Da	92 (20,9)	247 (35,2)	
ITM (kg/m <sup>2</sup> ); medijan (25' - 75')	28,7 (26,43-31,64)	25,3 (22,5-27,6)	<0,001 <sup>§</sup>
Opseg struka (mm); medijan (25' - 75')	1010,0 (950,0-1070,0)	890,0 (810,0-960,0)	<0,001 <sup>§</sup>
WHR; medijan (25' - 75')	0,95 (0,89-0,99)	0,87 (0,82-0,92)	<0,001 <sup>§</sup>
Hipertenzija; N (%)	214 (48,5)	92 (13,0)	<0,001*
Sistolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	140,0 (130,0-148,0)	120,0 (110,0-130,0)	<0,001 <sup>§</sup>
Dijastolički tlak (mm Hg); medijan (25' - 75')	84,0 (80,0-90,0)	80,0 (70,0-80,0)	<0,001 <sup>§</sup>
HDL (mmol/l); medijan (25' - 75')	1,3 (1,1-1,5)	1,50 (1,3-1,7)	<0,001 <sup>§</sup>
Trigliceridi (mmol/l); medijan (25' - 75')	1,6 (1,1-2,1)	1,00 (0,8-1,3)	<0,001 <sup>§</sup>
Dijabetes; N (%)	61 (13,6)	8 (1,1)	<0,001*
Glukoza (mmol/l); medijan (25' - 75')	5,8 (5,3-6,6)	5,1 (4,8-5,4)	<0,001 <sup>§</sup>

WHR – omjer opsega struka i bokova; \* $\chi^2$ -test, <sup>§</sup>Mann-Whitney U test

Ispitanicima koji boluju od metaboličkog sindroma, medijan praga osjeta za slano iznosio je 2,8 (2,0-3,5), dok je ispitanicima bez metaboličkog sindroma prag bio statistički značajno niži; 2,5 (1,4-3,5) (P=0,001). Za hedonički dojam nije bilo razlike među ispitanicima sa i bez metaboličkim sindromom (P=0,191), ali za intenzitet je zabilježena značajna razlika (P=0,006) (Tablica 8).

Tablica 8. Osjet okusa za slano s obzirom na prisustvo metaboličkog sindroma

	Metabolički sindrom prisutan N=447	Bez metaboličkog sindroma N=708	P vrijednost <sup>§</sup>
Prag osjeta za slano; medijan (25' - 75')	2,8 (2,0-3,5)	2,5 (1,4-3,5)	0,001
Intenzitet osjeta okusa za slano; medijan (25'; 75')	60,0 (40,0; 60,0)	60,0 (40,0; 62,0)	0,006
Hedonički dojam za slanu otopinu; medijan (25; 75')	-30,0 (-40,0; -5,0)	-30,0 (-40,0; -15,0)	0,191

<sup>§</sup>Mann-Whitney U test

Prag osjeta okusa za slano statistički značajno negativno korelira s intenzitetom osjeta okusa za slano ( $r=-0,109$ ,  $P<0,001$ ), kolesterolom ( $r=-0,060$ ,  $P=0,046$ ) i mediteranskom prehranom ( $r=-0,121$ ,  $P<0,001$ ), a pozitivno s glukozom ( $r=0,071$ ,  $P=0,017$ ). Intenzitet osjeta okusa je u značajnoj negativnoj korelaciji s hedoničkim dojmom ( $r=-0,343$ ,  $P<0,001$ ), omjerom struka i bokova ( $r=-0,063$ ,  $P=0,034$ ) i kolesterolom ( $r=-0,059$ ,  $P=0,050$ ). Za razliku od praga osjeta okusa, u pozitivnoj je korelaciji s pridržavanjem principa mediteranske prehrane s faktorom korelacije od 0,079 ( $P=0,008$ ). Hedonički dojam za slanu otopinu nema statistički značajne korelacije ni s jednim od ostalih mjerenih parametara. Sve sastavnice metaboličkog sindroma međusobno pokazuju statistički značajnu međusobnu pozitivnu korelaciju, izuzev kolesterola i HDL-a koji je u negativnoj korelaciji. Mediteranska prehrana još pokazuje statistički značajnu pozitivnu korelaciju s HDL-om ( $r=0,060$ ,  $P<0,001$ ) i negativnu korelaciju s omjerom struka i bokova ( $r=-0,089$ ,  $P=0,003$ ) (Tablica 9).

Tablica 9. Korelacija između praga osjeta okusa za slano, procjene intenziteta i hedonizma za slanu otopinu te sastavnica metaboličkog sindroma

	Intenzitet	Hedonizam	ITM	WHR	Opseg struka	Sistolički tlak	Dijastolički tlak	Glukoza	Kolesterol	Trigliceridi	HDL	Mediterranska prehrana
Prag osjeta	<b>-0,109</b> <0,001	0,015 0,625	0,049 0,102	0,057 0,055	0,056 0,062	0,029 0,338	0,032 0,282	<b>0,071</b> 0,017	<b>-0,060</b> 0,046	0,037 0,214	-0,017 0,571	<b>-0,121</b> <0,001
Intenzitet osjeta		<b>-0,343</b> <0,001	-0,009 0,758	<b>-0,063</b> 0,034	-0,043 0,150	0,040 0,185	0,006 0,834	-0,026 0,379	<b>-0,059</b> 0,050	-0,044 0,143	-0,019 0,527	<b>0,079</b> 0,008
Hedonizam			0,003 0,927	-0,028 0,340	-0,008 0,786	0,012 0,698	-0,029 0,325	-0,002 0,952	0,030 0,314	0,017 0,567	0,015 0,619	0,007 0,812
ITM				<b>0,431</b> <0,001	<b>0,830</b> <0,001	<b>0,309</b> <0,001	<b>0,272</b> <0,001	<b>0,250</b> <0,001	-0,003 0,927	<b>0,276</b> <0,001	<b>-0,330</b> <0,001	-0,017 0,568
WHR					<b>0,751</b> <0,001	<b>0,205</b> <0,001	<b>0,195</b> <0,001	<b>0,277</b> <0,001	-0,026 0,393	<b>0,287</b> <0,001	<b>-0,335</b> <0,001	<b>-0,089</b> 0,003
Opseg struka						<b>0,270</b> <0,001	<b>0,260</b> <0,001	<b>0,263</b> <0,001	-0,011 0,720	<b>0,285</b> <0,001	<b>-0,352</b> <0,001	-0,050 0,096
Sistolički tlak							<b>0,660</b> <0,001	<b>0,220</b> <0,001	<b>0,071</b> 0,017	<b>0,208</b> <0,001	<b>-0,135</b> <0,001	-0,049 0,098
Dijastolički tlak								<b>0,170</b> <0,001	<b>0,108</b> <0,001	<b>0,202</b> <0,001	-0,009 0,769	-0,047 0,119
Glukoza									-0,039 0,193	<b>0,273</b> <0,001	<b>-0,202</b> <0,001	-0,025 0,398
Kolesterol										<b>0,255</b> <0,001	<b>0,277</b> <0,001	0,020 0,499
Trigliceridi											<b>-0,405</b> <0,001	-0,027 0,363
HDL												<b>0,060</b> <0,001

WHR – omjer opsega struka i bokova; Brojevi u tablici su Spearman rho koeficijent korelacije (P vrijednost), pri čemu je dob kontrolna varijabla

## **5. RASPRAVA**

Ovo istraživanje pokazalo je da ispitanici starijih od 65 godina imaju značajno viši prag osjeta okusa za slano, u odnosu na mlađe ispitanike. To znači da slabije percipiraju slane podražaje, tj. potrebna im je veća koncentracija otopine soli kako bi je točno prepoznali kao slanu. To je u skladu s dosadašnjim istraživanjima. Na primjer, metaanaliza iz 2012. godine pokazala je kako osjetljivost detekcije slanog opada s godinama u čak 20 od ukupno 23 pregledane studije (u dvije nije pronađena povezanost, a u jednoj su pragovi osjeta bili niži kod starijih, ali samo za žene) (34). Novija studija iz 2016. godine provedena u populaciji Japana pokazala je značajno više pragove za slano u skupini ispitanika od 79-81 godine u odnosu na ispitanike od 69-71 godinu, kao i razliku između ispitanika od 69-71 godine i onih od 24-32 godine (49). Ista studija pokazala je i da žene u najstarijoj skupini imaju značajno niže pragove osjeta od muškaraca, ali tih razlika nema u mlađoj i srednjoj dobnoj skupini. Naša studija također je pokazala da žene imaju statistički značajno niži prag od muškaraca, neovisno o godinama. Moguće objašnjenje za to pronalazimo u studiji koja je primijetila veću osjetljivost okusa kod trudnica u odnosu na žene koje nisu trudne zbog drugačijih razina spolnih hormona, pa bi se slično objašnjenje moglo primijeniti i u odnosu na hormonske statuse žena i muškaraca (50).

Što se tiče intenziteta osjeta za slano, naši rezultati su pokazali su kako postoji razlika u percepciji intenziteta između dobnih skupina, pri čemu mlađi ispitanici imaju veću varijabilnost ovog svojstva prema višim vrijednostima doživljenog intenziteta. Već spomenuta metaanaliza u 16 od ukupno 25 studija pokazala je kako dob ima negativan utjecaj na percepciju intenziteta (34). Jedna od njih pokazala je da na relativnu procjenu intenziteta ne utječu ni dob ni spol, dok se apsolutna percepcija intenziteta okusa za slano smanjuje s dobi te je razlika značajna čak i kad se eliminira osjet mirisa (51).

Razlike između dobnih skupina mogu se objasniti s nekoliko gledišta. Fiziologija starenja uključuje opadanje svih funkcija i osjetila, pa tako i osjeta okusa. Osim toga, starenje sa sobom donosi i razne promjene u životnom stilu. Stariji ljudi imaju veći broj kroničnih bolesti, a samim time koriste i veći broj lijekova na dnevnoj bazi koji dokazano utječu na osjet okusa (52), koji kao i učestalije nošenje proteze i promjene u salivaciji (53).

O odnosu metaboličkog sindroma i osjeta okusa također nema dovoljno istraživanja. Studija iz 2014. godine promatrala je odnose svih modaliteta okusa i metaboličkog sindroma i primijećen je značajno povišen prag osjeta okusa u ispitanika s metaboličkim sindromom jedino za modalitet slanog (42), što su potvrdili naši rezultati (Tablica 8). Suprotno tome,

istraživanje provedeno na adolescentima, pokazalo je da su djevojke s više sastavnica metaboličkog sindroma imale niži prag osjeta za slano (54). Suprotno našim očekivanjima, prag osjeta nije pokazao značajnu pozitivnu korelaciju sa sistoličkim i dijastoličkim tlakom, kao ni s opsegom struka, ali je postojala pozitivna korelacija s koncentracijom glukoze (i negativna korelacija s ukupnim kolesterolom) (Tablica 9). Jedna studija pokazala je kako bolesnici s dijabetesom tipa 2 imaju povišen prag osjeta za slano, a među dijabetičarima, ispitanici s hipertenzijom imali su značajno manju osjetljivost okusa za slano od normotenzivnih ispitanika (55). Povezanost praga osjeta i tlaka zamijećena je i za dijastolički tlak kod adolescenata u brazilskom istraživanju (56).

Unatoč brojnim studijama o mediteranskoj prehrani, nije pronađena nijedna koja je ispitala povezanost mediteranske prehrane i osjeta okusa za slano. Naši rezultati pokazali su negativnu korelaciju s pragom osjeta i pozitivnu korelaciju s intenzitetom okusa. Potrebna su dodatna daljnja istraživanja koja bi to potvrdila i objasnila.

Prednost ovog istraživanja relativno je velik uzorak ispitanika iz opće populacije. Nedostatak istraživanja jest korištenje slane otopine za testiranje koja nije reprezentativna zamjena za slanu hranu. Također, s obzirom da je u pitanju presječno istraživanje, ne možemo ustvrditi uzročno-posljedičnu vezu između promatranih varijabli.

## **6. ZAKLJUČCI**



1. Ispitanici koji boluju od metaboličkog sindroma imaju viši prag osjeta okusa za slano od zdravih ispitanika.
2. Ispitanici u skupini iznad 65 godina imaju viši prag osjeta okusa u odnosu na mlađe dobne skupine.
3. Zabilježena je razlika u intenzitetu osjeta za slano među ispitanicima s prisustvom metaboličkog sindroma i ispitanicima bez metaboličkog sindroma.
4. Zabilježena je razlika u intenzitetu osjeta okusa za slano između dobnih skupina.
5. Žene imaju niži prag osjeta okusa za slano od muškaraca.
6. Prag osjeta okusa za slano negativno korelira s razinom kolesterola i pridržavanjem mediteranske prehrane, a pozitivno s razinom glukoze.
7. Intenzitet osjeta okusa za slano negativno korelira s hedoničkim dojmom za slanu otopinu, omjerom opsega struka i bokova i razinom kolesterola, a pozitivno s pridržavanjem mediteranske prehrane.
8. Mediteranska prehrana u u negativnoj korelaciji s pragom osjeta za slano i u pozitivnoj korelaciji s intenzitetom okusa za slano.
9. Mediteranska prehrana u pozitivnoj je korelaciji s vrijednostima HDL-a, a u negativnoj korelaciji s omjerom opsega struka i bokova.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Martí ML. The metabolic syndrome. *Prensa Med Argent*. 2016;102:353–76.
2. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595–607.
3. Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: Definitions and controversies. *BMC Med* [Internet]. 2011;9:48.
4. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome. *Circulation* [Internet]. 2009;120:1640–5.
5. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28:629–36.
6. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in children and adolescents: Pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*. 2005;111:1999–2012.
7. Knez A. METABOLIČKI SINDROM I NJEGOVE ODREDNICE U POPULACIJI DALMACIJE. 2016
8. Tucak-Zorić S, Curčić IB, Mihalj H, Dumancić I, Zelić Z, Cetina NM, et al. Prevalence of metabolic syndrome in the interior of Croatia: the Baranja region. *Coll Antropol* [Internet]. 2008;32:659–65.
9. Morigny P, Houssier M, Mouisel E, Langin D. Adipocyte lipolysis and insulin resistance. *Biochimie* [Internet]. 2016;125:259–66.
10. Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:2548–56.
11. Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28:1039–49.
12. Sarafidis PA, Bakris GL. The antinatriuretic effect of insulin: An unappreciated mechanism for hypertension associated with insulin resistance? *Am J Nephrol*. 2007;27:44–54.
13. Kim JA, Montagnani M, Kwang KK, Quon MJ. Reciprocal relationships between insulin resistance and endothelial dysfunction: Molecular and pathophysiological

- mechanisms. *Circulation*. 2006;113:1888–904.
14. Yanai H, Tomono Y, Ito K, Furutani N, Yoshida H, Tada N. The underlying mechanisms for development of hypertension in the metabolic syndrome. *Nutr J*. 2008;7:1–6.
  15. Higashi Y, Gautam S, Delafontaine P, Sukhanov S. IGF-1 and cardiovascular disease. *Growth Horm IGF Res [Internet]*. 2019;45:6–16.
  16. R. M, C.J. L, R.V. M. Importance and management of dyslipidemia in the metabolic syndrome. *Am J Med Sci [Internet]*. 2005;330:295–302.
  17. Kastorini C-M, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The Effect of Mediterranean Diet on Metabolic Syndrome and its Components. *J Am Coll Cardiol [Internet]*. 2011;57:1299–313.
  18. Bogani P, Galli C, Villa M, Visioli F. Postprandial anti-inflammatory and antioxidant effects of extra virgin olive oil. *Atherosclerosis*. 2007;190:181–6.
  19. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Stefanadis C. {A figure is presented} The Association between Food Patterns and the Metabolic Syndrome Using Principal Components Analysis: The ATTICA Study. *J Am Diet Assoc*. 2007;107:979–87.
  20. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The Effects of Diet on Inflammation. Emphasis on the Metabolic Syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:677–85.
  21. Sun K, Liu J, Ning G. Active Smoking and Risk of Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis of Prospective Studies. *PLoS One*. 2012;7.
  22. Edwardson CL, Gorely T, Davies MJ, Gray LJ, Khunti K, Wilmot EG, et al. Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: A meta-analysis. *PLoS One*. 2012;7:3–7.
  23. Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol [Internet]*. 2010;56:1113–32.
  24. Esposito K, Chiodini P, Colao A, Lenzi A, Giugliano D. Metabolic Syndrome and Risk of Cancer. *Diabetes Care [Internet]*. 2012 Nov 1;35:2402 LP – 2411.

25. Thomas G, Sehgal AR, Kashyap SR, Srinivas TR, Kirwan JP, Navaneethan SD. Metabolic syndrome and kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:2364–73.
26. Moran LJ, Misso ML, Wild RA, Norman RJ. Impaired glucose tolerance, type 2 diabetes and metabolic syndrome in polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2010;16:347–63.
27. Mitchell AJ, Vancampfort D, Sweers K, Van Winkel R, Yu W, De Hert M. Prevalence of metabolic syndrome and metabolic abnormalities in schizophrenia and related disorders-a systematic review and meta-analysis. *Schizophr Bull*. 2013;39:306–18.
28. Hadley K, Orlandi RR, Fong KJ. Basic anatomy and physiology of olfaction and taste. *Otolaryngol Clin North Am*. 2004;37:1115–26.
29. Introduction I, Conclusion G, Polarity VRC, Channels A, Conclusion C, Conclusion C, et al. Taste Reception. 2018;76:719–66.
30. Schiffman S. Clinical Physiology of Taste and Smell. *Annu Rev Nutr*. 1993;13:405–36.
31. Iwata S, Yoshida R, Ninomiya Y. Taste Transductions in Taste Receptor Cells: Basic Tastes and Moreover. *Curr Pharm Des*. 2014;20:2684–92.
32. Chandrashekar J, Hoon MA, Ryba NJP, Zuker CS. The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*. 2006;444:288–94.
33. Wise PM, Hansen JL, Reed DR, Breslin PAS. Twin study of the heritability of recognition thresholds for sour and salty taste. *Chem Senses*. 2007;32:749–54.
34. Methven L, Allen VJ, Withers CA, Gosney MA. Ageing and taste. *Proc Nutr Soc*. 2012;71:556–65.
35. Heath TP, Melichar JK, Nutt DJ, Donaldson LF. Human Taste Thresholds Are Modulated by Serotonin and Noradrenaline. *J Neurosci* [Internet]. 2006;26:12664–71.
36. Henkin RI, Levy LM, Fordyce A. Taste and smell function in chronic disease:: A review of clinical and biochemical evaluations of taste and smell dysfunction in over 5000 patients at the Taste and Smell Clinic in Washington, DC. *Am J Otolaryngol* -

- Head Neck Med Surg [Internet]. 2013;34:477–89.
37. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: Implications for public health. *Int J Epidemiol*. 2009;38:791–813.
  38. Strazzullo P, D’Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: Meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2009;339:1296.
  39. He FJ, MacGregor GA. Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation. *Prog Cardiovasc Dis* [Internet]. 2010;52:363–82.
  40. Ahn EJ, Noh HY, Chung J, Paik HY. The Effect of Zinc Status on Salty Taste Acuity, Salty Taste Preference, Sodium Intake and Blood Pressure in Korean Young Adults. *Korean J Nutr*. 2010;43:132.
  41. Yang WG, Chen CB, Wang ZX, Liu YP, Wen XY, Zhang SF, et al. A case-control study on the relationship between salt intake and salty taste and risk of gastric cancer. *World J Gastroenterol*. 2011;17:2049–53.
  42. Bertoli S, Laureati M, Battezzati A, Bergamaschi V, Cereda E, Vignati L, et al. Taste sensitivity , nutritional status and metabolic syndrome : Implication in weight loss dietary interventions. 2014;5:717–23.
  43. Donaldson LF, Bennett L, Baic S, Melichar JK. Taste and weight : is there a link ? 1 – 4. 2009;90:800–3.
  44. Huang Z, Huang S, Cong H, Li Z, Li J, Keller KL, et al. Smell and Taste Dysfunction Is Associated with Higher Serum Total Cholesterol Concentrations in Chinese Adults. 2017;1546–51.
  45. Kolčić I, Relja A, Gelemanović A, Miljković A, Boban K, Hayward C, et al. Mediterranean diet in the southern Croatia – does it still exist? *Croat Med J*. 2016;57:415–24.
  46. Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Lorenzo-Tovar ML, Tur JA, Olea-Serrano F. Proposal of a mediterranean diet serving score. *PLoS One*. 2015;10:1–13.
  47. Green BG, Higgins J, Cowart B, Rankin K, Dalton P, Shaffer G. Evaluating the ‘Labeled Magnitude Scale’ for Measuring Sensations of Taste and Smell. *Chem*

- Senses. 2007;21:323–34.
48. SCHUTZ HG, CARDELLO A V. A LABELED AFFECTIVE MAGNITUDE (LAM) SCALE FOR ASSESSING FOOD LIKING/DISLIKING<sup>1</sup>. *J Sens Stud* [Internet]. 2001 Apr 1;16:117–59.
  49. Yoshinaka M, Ikebe K, Uota M, Ogawa T, Okada T, Inomata C, et al. Age and sex differences in the taste sensitivity of young adult, young-old and old-old Japanese. *Geriatr Gerontol Int*. 2016;16:1281–8.
  50. Faas MM, Melgert BN, de Vos P. A Brief Review on How Pregnancy and Sex Hormones Interfere with Taste and Food Intake. *Chemosens Percept* [Internet]. 2010;3:51–6.
  51. J. M, J. H, E. C-H. Taste Perception with Age: Generic or Specific Losses in Supra-threshold Intensities of Five Taste Qualities? *Chem Senses* [Internet]. 2003;28:397–413.
  52. Schiffman SS. Influence of medications on taste and smell. *World J Otorhinolaryngol - Head Neck Surg* [Internet]. 2018;4:84–91.
  53. Mese H, Matsuo R. Salivary secretion, taste and hyposalivation. *J Oral Rehabil*. 2007;34:711–23.
  54. Pasquet P, Frelut ML, Simmen B, Hladik CM, Monneuse MO. Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. *Int J Pediatr Obes*. 2007;2:242–8.
  55. Isezuo SA, Saidu Y, Anas S, Tambuwal BU, Bilbis LS. Salt taste perception and relationship with blood pressure in type 2 diabetics. *J Hum Hypertens*. 2008;22:432–4.
  56. Kirsten VR, Wagner MB. Salt taste sensitivity thresholds in adolescents: Are there any relationships with body composition and blood pressure levels? *Appetite* [Internet]. 2014;81:89–92.

## **8. SAŽETAK**



**Cilj:** Cilj ovog istraživanja bio je ispitati povezanost između prisustva metaboličkog sindroma i njegovih sastavnica i percepcije osjeta okusa za slano u općoj populaciji Dalmacije.

**Materijali i metode:** U ovom presječnom istraživanju korišteni su podaci prikupljeni u okviru projekta „Pleitropija, genske mreže i putevi u izoliranim ljudskim populacijama: 10.001 Dalmatinac“ (HRZZ 8875). Provedeno je antropometrijsko mjerenje tjelesne visine, mase, opsega struka i bokova, mjerenje tlaka te vađenje krvi natašte (glukoza, trigliceridi, ukupni kolesterol, HDL). Za postavljanje dijagnoze metaboličkog sindroma korištena je JIS definicija (*Joint interim statement*). Ispitanici su ispunili upitnik o životnim navikama: pušenju, razini tjelesne aktivnosti i prehrani te je temeljem tih podataka izračunat indeks mediteranske prehrane. Osjet okusa za slano procjenjivao se pomoću testiranja praga osjeta za slanu otopinu te osjeta iznad praga (engl. *suprathreshold*) i razinu sviđanja, tj. hedonički dojam za slanu otopinu. U statističkoj analizi podataka korišteni su  $\chi^2$ -test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test i Spearman-ov rank test.

**Rezultati:** U ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 1155 ispitanika na području Splita i Blata na Korčuli. Pronađena je statistički značajna razlika za prag osjeta okusa za slano s obzirom na spol, pri čemu su žene imale niži prag nego muškarci ( $P=0,002$ ), s obzirom na dob (starijih od 65 godina imali su viši prag u odnosu na mlađe skupine ( $P<0,001$ )) te s obzirom na prisutnost metaboličkog sindroma (ispitanici s metaboličkim sindromom imali su viši prag nego ispitanici bez metaboličkog sindroma ( $P<0,001$ )). Medijan intenziteta osjeta okusa za slano bio je jednak u svim dobnim skupinama, ali uz značajnu razliku u razdiobi ( $P<0,001$ ), jednako kao i za prisustvo metaboličkog sindroma ( $P=0,006$ ). Za hedonički dojam nije zabilježena značajna razlika među skupinama s obzirom na spol, dob i metabolički sindrom. Prag osjeta okusa za slanost statistički značajno negativno korelira s intenzitetom osjeta okusa za slano ( $r=-0,109$ ,  $P<0,001$ ), kolesterolom ( $r=-0,060$ ,  $P=0,046$ ) i mediteranskom prehranom ( $r=-0,121$ ,  $P<0,001$ ), a pozitivno s glukozom ( $r=0,071$ ,  $P=0,017$ ). Intenzitet osjeta okusa u značajnoj bio je negativnoj korelaciji s hedoničkim dojmom ( $r=-0,343$ ,  $P<0,001$ ), omjerom struka i bokova ( $r=-0,063$ ,  $P=0,034$ ) i kolesterolom ( $r=-0,059$ ,  $P=0,050$ ). Za razliku od praga osjeta okusa, u pozitivnoj je korelaciji s pridržavanjem principa mediteranske prehrane ( $r=0,079$ ,  $P=0,008$ ). Hedonički dojam za slanu otopinu nije bio povezan ni s jednim od mjerenih parametara.

**Zaključak:** Ispitanici koji boluju od metaboličkog sindroma i ispitanici stariji od 65 godina

imaju viši prag osjeta okusa za slano od zdravih ispitanika, odnosno osoba mlađih od 65 godina. Žene imaju niži prag osjeta okusa za slano od muškaraca. Potrebna su dodatna istraživanja kako bi se potvrdili i objasnili dobiveni rezultati.

## **9. SUMMARY**

**Graduation Thesis Title:** Salty taste perception and metabolic syndrome in population of Dalmatia

**Objectives:** The aim of this study was to examine the association between the presence of the metabolic syndrome and its components and the perception of the salty taste in the general population of Dalmatia.

**Patients and methods:** In this cross-sectional study, data collected within the project "Pleitropy, gene networks and pathways in isolated human populations: 10,001 Dalmatians" (HRZZ 8875) were used. We measured anthropometric characteristics (body height, mass, waist and hips circumference), blood pressure and performed biochemical analysis (glucose, triglycerides, total cholesterol, HDL). A JIS definition (*Joint interim statement*) was used for metabolic syndrome diagnosis. Subjects completed a questionnaire on lifestyle habits that included questions about smoking, the level of physical activity and nutrition, and the Mediterranean Diet Serving Score was calculated. Salty taste perception was assessed by threshold test using five concentrations of saline solution, the perceived intensity the threshold (suprathreshold), and the level of liking, i.e. hedonic response.  $\chi^2$ -test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test and Spearman's rank test were used in data analysis.

**Results:** In this study, a total of 1155 subjects participated from Split and Blato on Korčula. Statistically significant difference was found for the taste threshold, between genders, according to age and presence of the metabolic syndrome- Threshold was lower in women than in men ( $P=0.002$ ), (and higher in subjects older than 65 years than in the younger group ( $P<0.001$ ) and in subjects with metabolic syndrome than subjects without metabolic syndrome ( $P<0.001$ ). The median of the intensity perception of saline solution was the same in all age groups, but with significant difference in distribution ( $P<0.001$ ), similarly as in the presence of metabolic syndrome ( $P=0.006$ ). There was no significant difference between the groups for the hedonic response. Salty taste threshold was negatively correlated with the intensity of salty taste ( $r=-0,109$ ,  $P<0,001$ ), total cholesterol ( $r=-0,060$ ,  $P=0,046$ ) and Mediterranean diet ( $r=-0,121$ ,  $P<0,001$ ) and positively correlated with glucose ( $r=0,071$ ,  $P=0,017$ ). The intensity of the taste sensation was significantly negatively correlated with the hedonic response ( $r=-0,343$ ,  $P<0,001$ ), waist-to-hip ratio ( $r=-0,063$ ,  $P=0,034$ ) and cholesterol ( $r=-0,059$ ,  $P=0,050$ ). Unlike in the case of the salty taste threshold, taste intensity was positively correlated with the Mediterranean diet ( $r=0,079$ ,  $P=0,008$ ). Hedonic response for saline solution was not correlated with any of the measured parameters.

**Conclusion:** Subjects with metabolic syndrome and subjects older than 65 years had a higher salty taste threshold than healthy subjects and those younger than 65 years. Women had a lower salty taste threshold than men. Additional studies are needed in order to confirm and explain these findings.

## **10. ŽIVOTOPIS**

## **OSOBNI PODATCI**

---

Ime i prezime: Lana Mucalo

Adresa: Jobova 20, 21000 Split, Hrvatska

Datum i mjesto rođenja: 11. veljače 1995., Split

Državljanstvo: hrvatsko

E-mail adresa: [lanamucalo@gmail.com](mailto:lanamucalo@gmail.com)

## **OBRAZOVANJE**

---

2001.-2009. Osnovna škola Spinut, Split

2009.-2013. Prva gimnazija, Split

2013.-2019. Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, studijski program medicina

## **STRUČNA PRAKSA**

---

2016. Profesionalna razmjena u Portugalu (Coimbra) – opća interna medicina

2017. Profesionalna razmjena u Španjolskoj (Barcelona) – hitna medicina

2019. Profesionalna razmjena na Tajlandu (Bangkok) – hitna medicina

## **OSTALE AKTIVNOSTI**

---

2013.-2014. Lokalna dužnosnica za profesionalne razmjene udruge CroMSIC Split

2016.-2018. Predsjednica udruge CroMSIC Split

2015.-2019. Demonstratorica na Katedri za medicinsku kemiju i biokemiju

2018.-2019. Sudjelovanje u programima popularizacije znanosti: Znanost na tanjuru: Hrana Mediterana i Zdrava prehrana ili zdrava dijeta – znanost ili znanstvena fantastika?

## **ZNANJA I VJEŠTINE**

---

Napredna razina engleskog jezika i osnovna razina talijanskog jezika

Vozačka dozvola B kategorije