

# Povezanost mediteranske prehrane i sluha u mladih odraslih osoba

---

**Mlinarić, Marta**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:472556>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-26**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, veljača 2024.

Marta Mlinarić

**POVEZANOST MEDITERANSKE  
PREHRANE I SLUHA U MLADIH  
ODRASLIH OSOBA**

Rad je izrađen pod mentorstvom nasl. prof. dr. sc. Selme Cvijetić Avdagić, dr. med. u Zavodu za medicinu rada i okoliša, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu

Rad je izrađen u sklopu projekta “Međudjelovanje zdravlja ljudi i okoliša: odrednice očuvanja zdravlja” (HumEnHealth), voditeljica prim.dr.sc. Jelena Macan, radni paket “Buka”, s Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, sufinanciranog od Europske unije.

*Zahvaljujem svojoj mentorici nasl. prof. dr. sc. Selmi Cvijetić Avdagić, dr. med. na strpljenju, povjerenju i razumijevanju te pomoći i trudu uloženom tijekom izrade ovog rada.*

*Zahvaljujem obitelji, rodbini, prijateljima i svima koji su me bodrili i dali mi podršku tijekom izrade ovog rada kao i tijekom cijelog studiranja.*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za znanost o prehrani

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Nutricionizam

**Diplomski sveučilišni studij:** Nutricionizam

## POVEZANOST MEDITERANSKE PREHRANE I SLUHA U MLADIH ODRASLIH OSOBA

*Marta Mlinarić, univ. bacc. nutr. 0058212743*

**Sažetak:** Procjenjuje se kako sve više mladih ljudi ima poteškoće sa sluhom zbog izlaganja buci tijekom slobodnog vremena. Istraživanja su pokazala da kvaliteta sluha može biti povezana s načinom prehrane, ali su vrlo rijetko provedena među mladim osobama. Cilj ovog istraživanja je bio odrediti povezanost kvalitete sluha i pridržavanja obrasca mediteranske prehrane u mladim odraslih osoba. Sudjelovao je 51 ispitanik, 37 žena i 14 muškaraca, u dobi od 18 do 25 godina. Audiometrijski je procijenjen sluh i utvrđen gubitak sluha. Ispitanici su ispunili opći upitnik o sluhu i MEDAS upitnik (engl. *Mediterranean Diet Adherence Screener*). Rezultati su pokazali blagu naglušnost u 25,4 % ispitanika. Oko jedne četvrtine ispitanika (23,5 %) prakticiralo je mediteransku prehranu (MEDAS skor  $\geq 9$ ). Utvrđena je statistički značajna povezanost veće konzumacije orašastih plodova s boljim sluhom te statistički značajna povezanost povećanog indeksa tjelesne mase s lošijim sluhom. Rezultati ukazuju da su pojedine sastavnice mediteranske prehrane, kao što su orašasti plodovi, povezane s boljim sluhom.

**Ključne riječi:** *sluh, mediteranska prehrana, mladi ljudi, MEDAS*

**Rad sadrži:** 44 stranice, 8 slika, 6 tablica, 87 literaturnih navoda, 1 prilog

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

**Mentor:** nasl. prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. izv. prof. dr. sc. Irena Keser (predsjednik)
2. nasl. prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, IMI (mentor)
3. izv. prof. dr. sc. Martina Bituh (član)
4. prof. dr. sc. Ivana Rumbak (zamjenski član)

**Datum obrane:** 29. veljače 2024.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Food Quality Control**  
**Laboratory for Nutrition Science**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Graduate university study programme:** Nutrition

### THE ASSOCIATION BETWEEN ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AND HEARING IN YOUNG ADULTS

*Marta Mlinarić, univ. bacc. nutr. 0058212743*

**Abstract:** It is estimated that young people have increasing risk of hearing problems due to exposure to recreative noise. Studies have also shown that hearing quality can be related to diet, but they have rarely been conducted among young people. The aim of this research was to determine the relationship between hearing and adherence to the Mediterranean diet in young adults. The study comprised 51 participants, 37 women and 14 men, aged 18 to 25 years. Hearing was evaluated by audiometry. Participants completed a general questionnaire on hearing and MEDAS questionnaire (*Mediterranean Diet Adherence Screener*). The results showed a mild hearing loss in 25,4 % of participants. About one quarter of the respondents (23,5 %) practiced the Mediterranean diet (MEDAS score  $\geq 9$ ). Better hearing was significantly associated with nuts intake and with lower body mass index. The results indicate that some components of the Mediterranean diet, such as nuts, are associated with better hearing.

**Keywords:** *hearing, Mediterranean diet, young adults, MEDAS*

**Thesis contains:** 44 pages, 8 figures, 6 tables, 87 references, 1 supplement

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** Selma Cvijetić Avdagić, PhD, Full professor

**Reviewers:**

1. Irena Keser, PhD, Associate professor (president)
2. Selma Cvijetić Avdagić, PhD, Full professor (mentor)
3. Martina Bituh, PhD, Associate professor (member)
4. Ivana Rumbak, PhD, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** February 29<sup>th</sup>, 2024



## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. PROBLEMI SLUHA KOD MLADIH OSOBA</b> .....	<b>3</b>
2.1.1. Izloženost buci i bukom izazvan gubitak sluha.....	3
2.1.2. Tinitus .....	4
<b>2.2. PREHRANA I SLUH</b> .....	<b>5</b>
2.2.1. Makronutrijenti .....	6
2.2.1.1. Ugljikohidrati .....	6
2.2.1.2. Proteini .....	6
2.2.1.3. Masti.....	7
2.2.2. Mikronutrijenti .....	8
2.2.2.1. Vitamini .....	8
2.2.2.2. Mineralne tvari .....	10
2.2.3. Ostali prehrambeni i neprehrambeni čimbenici rizika .....	10
2.2.4. Prehrambeni obrasci.....	11
<b>2.3. MEDITERANSKA PREHRANA</b> .....	<b>12</b>
2.3.1. Karakteristike mediteranske prehrane.....	12
2.3.2. Poželjni učinci mediteranske prehrane na zdravlje.....	12
2.3.3. Mediteranska prehrana i sluh .....	13
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1. ISPITANICI</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2. PROTOKOL ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3. METODE</b> .....	<b>16</b>
3.3.1. Liječnički pregled i otoskopija.....	16
3.3.2. Audiometrija .....	16
3.3.3. Upitnici.....	18
3.3.3.1. Upitnik o sluhu .....	18
3.3.3.2. MEDAS upitnik .....	18
3.3.4. Statistika .....	19
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1. OPĆI PODACI O ISPITANICIMA</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2. NAVIKE SLUŠANJA GLAZBE, KORIŠTENJA SLUŠALICA I REZULTATI</b> <b>ISPITIVANJA SLUHA</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3. STUPANJ UHRANJENOSTI I POVEZANOST SA SLUHOM</b> .....	<b>23</b>

<b>4.4. PRIDRŽAVANJE OBRASCA MEDITERANSKE PREHRANE .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5. POVEZANOST PRIDRŽAVANJA MEDITERANSKE PREHRANE I SLUHA..</b>	<b>29</b>
4.5.1. Povezanost pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane, navika slušanja te prevalencije blage naglušnosti .....	29
4.5.2. Rezultati regresijske analize povezanosti prehrambenih navika utvrđenih MEDAS upitnikom i pragova čujnosti.....	31
<b>4.6. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>34</b>
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>35</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>36</b>
<b>7. PRILOZI.....</b>	<b>.....</b>

# 1. UVOD

Gubitak sluha je javno zdravstveni problem koji zahvaća 5 % svjetske populacije odnosno oko 430 milijuna ljudi, uključujući i djecu i odrasle osobe (WHO, 2024a). Do gubitka sluha dolazi zbog raznih čimbenika uključujući genetske i okolišne čimbenike. Genetski čimbenici uključuju mutacije u genima ili regulatornim elementima uključenima u razvoj, strukturu ili funkciju pužnice (Puga i sur., 2019), dok su okolišni čimbenici primjerice izloženost buci i ototoksični lijekovi (Jung i sur., 2019b; Puga i sur., 2019). Čimbenici rizika su također pušenje i pasivno pušenje, dijabetes, kardiovaskularno zdravlje (Jung i sur., 2019b), nutritivne deficijencije kao što su manjak vitamina A, cinka i željeza (WHO, 2021), izloženost putem hrane ototoksičnim teškim metalima kadmiju i živi, povećani indeks tjelesne mase (ITM) i povećani opsega struka odnosno pretilost te smanjena tjelesna aktivnost (Emmett i West, 2015). Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization, WHO*) navodi kako je više od milijarde mladih odraslih osoba izloženo povećanom riziku od trajnog gubitka sluha uslijed nesigurnih navika slušanja (WHO, 2024a). Bukom izazvan gubitak sluha (engl. *Noise-Induced Hearing Loss, NIHL*) stečeni je gubitak sluha kojeg je moguće spriječiti te se fokus stavlja na izloženost buci na radnom mjestu, no sve je više zabrinjavajuća prevalencija NIHL-a u mlađoj populaciji uslijed izloženosti rekreativnoj buci (Lee i sur., 2014). Gupta i sur. (2022) tako su primijetili statistički značajan gubitak sluha u populaciji staroj 20-40 godina u Indiji, a Lee i sur. (2014) navode da je 1 od 6 mladih osoba pod rizikom od razvoja gubitka sluha. Slično potvrđuje i nekolicina drugih studija (Le Prell i sur., 2011; Shargorodsky i sur., 2010a; Serra i sur., 2005), no rezultati su oprečni pa tako u nekim istraživanjima nije utvrđen statistički značajan gubitak sluha u mladima (Williams i sur., 2015; Spaeth i sur., 1993; Lindeman i sur., 1987). Istraživanja potvrđuju kako je kvaliteta prehrane jedan od glavnih čimbenika rizika za razvoj brojnih kroničnih bolesti i stanja, uključujući i oštećenja odnosno gubitak sluha (Spankovich i Le Prell, 2014). Pravilna prehrana bogata nutrijentima mogla bi tako imati zaštitni učinak na gubitak sluha kroz različite mehanizme kao što su regulacija oksidativnog stresa i očuvanje krvotoka unutarnjeg uha (Lee i sur., 2022a). Istraživanja su tako pokazala povezanost unosa vitamina kao što su vitamin A (Abbasi i sur., 2021; Wong i sur., 2017; Curhan i sur., 2015), vitamina B<sub>12</sub> i folata (Gok i sur., 2004; Shemesh i sur., 1993) i boljeg sluha, kao i mineralnih tvari kao što su cink (Yeh i sur., 2019) i kalij (Jung i sur., 2019a). Kada su u pitanju makronutrijenti, Jung i sur. (2019b) navode kako su visok unos ugljikohidrata, masti i kolesterola povezani sa lošijim sluhom, dok je veći

unos polinezasićenih masnih kiselina povezan s boljim statusom sluha. Osim pojedinih nutrijenata, nekolicina istraživanja utvrdila je kako su ukupna kvaliteta prehrane kao i pridržavanje pravilnih obrazaca prehrane povezani s boljim sluhom (Curhan i sur., 2020; Curhan i sur., 2018; Spankovich i Le Prell, 2014). Jedan od takvih obrazaca prehrane je i mediteranski obrazac prehrane. Mediteranska prehrane povezuje se s brojnim povoljnim učincima na zdravlje te su Curhan i sur. (2018) utvrdili bolji status sluha u žena koje su se više pridržavale ovog obrasca prehrane.

Ciljevi ovoga istraživanja bili su utvrditi izloženost rekreativnoj buci u mladih odraslih osoba, odrediti osjetljivost sluha i prisutnost oštećenja sluha te odrediti postoji li povezanost sluha i prehrambenih navika, odnosno pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. PROBLEMI SLUHA KOD MLADIH OSOBA**

Do oštećenja ili potpunog gubitka sluha može doći u bilo kojoj životnoj dobi te su uzroci brojni, a sklonost pojedinim uzrocima je veća u određenoj dobi (WHO, 2024a). Čimbenici rizika koji se javljaju kroz čitav životni vijek su nutritivni nedostaci kao što su nedostatak vitamina A, cinka i željeza (WHO, 2021), nakupljanje cerumena, ozljeda uha ili glave, ototoksični lijekovi, ototoksične kemikalije povezane s radom, virusne infekcije i druga stanja uha, odgođeni početak ili progresivni genetski gubitak sluha te jaka buka odnosno glasni zvukovi. Prema WHO više od 1 milijarde mladih odraslih osoba izloženo je riziku od trajnog gubitka sluha zbog nesigurnih navika slušanja (WHO, 2024a). Izloženost rekreativnoj buci sve je veći javnozdravstveni problem koji može dovesti do privremenog ili trajnog gubitka sluha, tinitusa, koji kod nekih osoba može biti onesposobljavajući te do smanjenja razumijevanja govora u buci (Reddy i sur., 2021).

#### **2.1.1. Izloženost buci i bukom izazvan gubitak sluha**

Mlade osobe često svoje slobodno vrijeme i vrijeme rekreacije provode slušajući glazbu na nesigurnim razinama glasnoće zvuka putem svojih mobilnih uređaja i drugih audio sistema ili su pak izloženi visokim razinama buke tijekom koncerata, prilikom izlaska u kafiće i klubove, u sportskim arenama i sl. (Gupta i sur., 2022) kao i impulzivnim iznenadnim glasnim zvukovima kao što su vatromet i pucnjava (Reddy i sur., 2021). Izloženost prekomjernim razinama intenziteta buke može dovesti do metaboličkih i mehaničkih promjena u Cortijevom organu u unutarnjem uhu, što dovodi do privremenih ili trajnih pomaka praga čujnosti. Međutim, gubitak sluha izazvan bukom u početku ostaje neprimijećen jer nema promjena u razumijevanja govora (Degeest i sur., 2017). Oštećenje sluha za posljedicu ima i nekolicinu problema u svakodnevnom životu. Gubitak sluha može utjecati na društveni život, kvalitetu života te može uzrokovati i psihološke probleme kao što su usamljenost, depresija te kognitivne poremećaje u djece i odraslih (Gupta i sur., 2022), a također može pridonijeti niskom samopoštovanju i lošijim izgledima za zapošljavanje (Reddy i sur., 2021). Zbog svega navedenog sve je više istraživanja o stvarnoj izloženosti mladih ljudi rekreativnoj buci te njenom utjecaju na sluh. Gupta i sur. (2022) su tako proveli istraživanje u Indiji u populaciji dobi 20-40 godina. Ispitanici su bili pacijenti i zdravstveni radnici te ih je ukupno bilo 241. Metode su uključivale upitnik o navikama korištenja slušalica te mobilnu aplikaciju „hearWHO“ koja je validirana metoda procjene statusa sluha od strane WHO-a. Rezultati ovog istraživanja pokazali su subklinički gubitak sluha kod

201 osoba koje koriste slušalice, što je posebno izraženo kod onih (čak 74,1 %) koji ih koriste iz više razloga (rekreacija, edukacija, glazba, video igre). Iako je uočen statistički značajan subklinički gubitak sluha, nije uočena statistički značajna povezanost statusa sluha i izloženosti buci. Nadalje, Lee i sur. (2014) su u svome istraživanju imali cilj ispitati navike slušanja glazbe i drugih aktivnosti koje predstavljaju potencijalni rizik za oštećenje ili gubitak sluha u mlađoj populaciji u Singapuru. U ovom istraživanju izračunat je postotak ispitanika koji je izložen buci većoj od 85 dB, 8 sati na dan ili dulje tako što se u obzir uzimalo prosječno vrijeme izloženosti te srednja jačina zvuka kojoj su izloženi (kojom se glasnoćom ta glazba slušala). Prema rezultatima taj postotak iznosio je 16,4 % (1928 ispitanika). Prema rezultatima ovog istraživanja 1 od 6 mladih osoba u Singapuru je pod rizikom od razvitka NIHL-a uslijed navika slušanja glazbe, no moguće je da je taj rizik i veći jer to nije jedini izvor buke. Rezultati studija o utjecaju izloženosti buci na gubitak i oštećenje sluha u mladima oprečni su pa tako neke studije potvrđuju gubitak sluha u mladima uslijed izloženosti buci (Le Prell i sur., 2011; Shargorodsky i sur., 2010a), dok druge studije nisu uočile statistički značajan gubitak sluha u mladima ljudi (Williams i sur., 2015; Spaeth i sur., 1993). Tako su primjerice Serra i sur. (2005) pratili utjecaj izlaganja buci u slobodno vrijeme kod mladih odraslih osoba tijekom 4 godine na njihov sluh točnije na pomicanje pragova čujnosti te su uočili pomak praga čujnosti, koji je kod nekih ispitanika prelazio 30 dB u 3. godini praćenja, te se pomak nastavio u 4. godini. S druge strane, Lindeman i sur. (1987) nisu uočili pogoršanje u pragovima čujnosti. Izloženost rekreativnoj buci ključni je čimbenik u nastanku oštećenja stanica s dlačicama u unutarnjem uhu kod mladih ljudi, no konvencionalna audiometrija detektira gubitak sluha tek kada je značajna količina tih stanica oštećena što sugerira da je konvencionalna audiometrija neosjetljiva za otkrivanje suptilnih bukom izazvanih promjena u unutarnjem uhu (Degeest i sur., 2014).

### 2.1.2. Tinitus

Osim samog gubitka sluha, jedan od najčešćih problema sa sve većom prevalencijom u mladima je, kao što je već spomenuto, tinitus. Tinitus dolazi od latinske riječi tinnire što znači zvoniti, a riječ je o stanju kojeg karakterizira zvuk zvonjenja, zujanja, urlanja ili siktanja u ušima u izostanku vanjskog izvora zvuka (Shetye i Kennedy, 2010). Tinitus je obično subjektivan i percipiran samo od strane pacijenta stoga se dijagnoza i praćenje kao i učinkovitost liječenja oslanjaju gotovo isključivo na samoizvješće (Bhatt, 2018). Tinitus može dovesti do stresa, anksioznosti, depresije, kognitivne disfunkcije i društvene izolacije što izuzetno negativno utječe na kvalitetu života. Prevalencija tinitusa visoka je u djece i mladih odraslih osoba, no unatoč

tome i dalje je nedovoljno istražena iz nekoliko razloga. Naime, iako većina mladih odraslih osoba kada ih se pita, dobro zna opisati tinitus i popratne simptome, ne prijavljuju ih te se subjektivni tinitus bez klinički značajnog gubitka sluha u mladih odraslih osoba rijetko smatra patološkom pojavom koja zahtjeva kliničku pozornost (Bhatt i sur., 2023). Bhatt (2018) je tako proveo istraživanje u kojem je putem validiranog upitnika ispitao prevalenciju tinitusa u populaciji studenta Sveučilišta Sjeverna Arizona u dobi 18 do 30 godina. U istraživanju je sudjelovalo 678 studenta od kojih je 402 (59,3 %) barem jednom u životu imao tinitus, dok je njih 145 (21,4 %) prijavilo probleme s tinitusom unutar zadnjih 12 mjeseci (u trajanju duže od 5 minuta). Kronični tinitus prijavilo je 8,4 % ispitanika, akutni 13 % te subakutni 37,9 %. Od 402 ispitanika koji su prijavili tinitus barem jednom u životu, njih 96 (23,8 %) prijavilo je da su smetnje povezane s tinitusom primijetili tek nakon izlaganja glasnoj buci ili glazbi. Ova studija je utvrdila kako značajan dio studentske populacije ima problema s tinitusom. Bhatt i sur. (2023) su u svrhu utvrđivanja povezanosti drugih zdravstvenih poteškoća i tinitusa kao i utvrđivanja mogućih rizika za razvoj tinitusa također ispitivali prevalenciju tinitusa u mladih odraslih osoba dobi te je prevalencija kroničnog tinitusa iznosila 10,6 %, a akutnog 7,1 %, a izloženost profesionalnoj ili rekreativnoj buci ili glazbi dulje od 10 sati tjedno pokazalo se kao najznačajniji faktor rizika za kronični tinitus u mladih odraslih osoba.

Iz dosadašnjih istraživanja vidljivo je kako je izloženost buci, posebice rekreativnoj buci sve veći problem u mlađoj odrasloj populaciji te da ta izloženost može imati negativne posljedice na auditornu funkciju, kao što su bukom izazvana gubitak sluha te tinitus. Istraživanja usmjerena na identifikaciju prehrambenih čimbenika i njihovih učinaka na bukom izazvan gubitak sluha bi tako mogla pomoći u smanjivanju prevalencije gubitka sluha povezanog s bukom (Lee i sur., 2022a).

## **2.2. PREHRANA I SLUH**

Kvaliteta prehrane pokazala se kao čimbenik koji utječe na rizik od razvoja gotovo svih kroničnih zdravstvenih stanja, uključujući gubitak sluha i tinitus. Sve je više istraživanja i dokaza o tome kako hranjive tvari s protuupalnim, antioksidativnim i antiishemičkim djelovanjem kao i ukupna kvaliteta prehrane imaju zaštitni učinak na sluh (Spankovich i Le Prell, 2019). Postoji nekoliko mehanizama pomoću kojih pravilna prehrana može zaštititi od gubitka sluha. Pravilna prehrana može spriječiti oštećenje krvotoka unutarnjeg uha, ublažiti oksidativno oštećenje te smanjivati upalu. Osim toga, pravilni obrasci prehrane povezuju se s

manjim rizikom od neurodegenerativnih bolesti te je moguće da na isti načinu mogu zaštititi od upale i neurodegeneracije vlakana slušnog živca te upale srednjeg uha (Curhan i sur., 2018).

### 2.2.1. Makronutrijenti

#### 2.2.1.1. Ugljikohidrati

Utjecaj unosa ugljikohidrata na auditornu funkciju nedovoljno je istražen, a ono malo postojećih istraživanja ukazuje na marginalni utjecaj prehranbenog unosa ugljikohidrata na sluh. Povezanost prehranbenog unosa ugljikohidrata na sluh zapravo proizlazi, ne iz samih ugljikohidrata, već iz serumskih koncentracija triglicerida. Naime, dijete bogate ugljikohidratima posebice šećerima i slatkišima s visokom koncentracijom fruktoze dovode do povišenih razina triglicerida u serumu, a posljedično moguće i utječu na auditornu funkciju (Puga i sur., 2019). Tako su Gopinath i sur. (2010a) uočili moguću povezanost većeg glikemijskog indeksa i gubitka sluha. Osim toga napominju kako je veći unos ugljikohidrata i šećera odnosno dijeta s visokim glikemijskim opterećenjem prediktor incidentnog gubitka sluha, a visoka postprandijalna glikemija mogući biološki mehanizam u nastanku gubitka sluha povezanog sa starenjem (engl. *Age-related Hearing Loss, ARHL*). S druge strane, prema ovom istraživanju, unos vlakana ima moguću zaštitnu ulogu, a mogući mehanizam takvog djelovanja je poboljšanje inzulinske rezistencije ili redukcija postprandijalne glikemije. Zaštitnu ulogu prehranbenih vlakana na auditornu funkciju uočili su i Tang i sur. (2021). Ovi autori proučavali su povezanost unosa ugljikohidrata prehranom, s naglaskom na unos prehranbenih vlakana, s pojavom tinitusa. Rezultati su pokazali skromnu povezanost između unosa prehranbenih vlakana i tinitusa, dok povezanost unosa ostalih ugljikohidrata i pojave tinitusa prema ovom istraživanju nije bila značajna. Negativan učinak prekomjernog prehranbenog unosa ugljikohidrata na gubitak sluha uočili su i Lee i sur. (2022) u svome istraživanju o povezanosti prehranbenih čimbenika s NIHL-om. Osim na gubitak sluha, visoki glikemijski indeks pokazao je i negativan učinak na tinitus u adolescenata. Konzumacija hrane kao što je bijeli kruh, brza hrana te gazirana zaslađena pića, koji imaju visoki glikemijski indeks, mogući su faktori rizika za tinitus, jer posljedična hiperinzulinemija može uzrokovati mikrovaskularne komplikacije unutarnjeg uha, a time i tinitus (Tomanic i sur., 2020).

#### 2.2.1.2. Proteini

Kada su u pitanju proteini i njihova uloga u auditornoj funkciji odnosno u gubitku sluha, istraživanja su više usmjerena u smjeru istraživanja uloga točno određenih proteina kao što je beta-konglicilin, jedan od glavnih skladišnih proteina soje (Puga i sur., 2019). Ovaj je protein



inicijalno istraživani zbog mogućeg zaštitnog učinka na ARHL te je utvrđeno kako je hrana bogata beta-konglicilinom korisna u prevenciji pretilosti i dislipidemije (Tachibana i sur., 2010). Tanigawa i sur. (2015) proveli su istraživanje na miševima u kojem je testna skupina hranjena beta-konglicilinom, a kontrolna kazeinom te su analizirani slušni odgovori moždanog debla (*engl. Auditory Brainstem Response, ABR*), krvotok pužnice unutarnjeg uha i histološke studije. U skupini hranjenoj beta-konglicilinom preveniran je porast ABR pragova, očuvan je krvotok pužnice te je poboljšani oksidativni status. Prema Puga i sur. (2019), nema postojećih epidemioloških studija koje su ispitivale učinak ovog proteina na gubitak sluha pa tako ni dokaza o tome mogu li se dobiveni rezultati Tanigawa i sur. (2015) odnositi i na ljude. Kada je u pitanju ukupan unos proteina, Dawes i sur. (2019) u svome su istraživanju uočili povezanost većeg unosa proteina s manjom incidencijom poteškoća sa sluhom, a slično je potvrđeno i u nekolicini drugih studija gdje je uočeno da je niži unos proteina povezan s oštećenjem odnosno gubitkom sluha (Lee i sur., 2022b; Choi i sur., 2021; Jung i sur., 2019b).

### 2.2.1.3. Masti

Uloga lipida u auditornoj funkciji bolje je istražena, a interes je potaknulo to što je u plemenu Mabaan u jugoistočnom Sudanu zapažen izostanak kardiovaskularnih bolesti i ARHL-a te druge studije koje podupiru korelaciju kardiovaskularnih događaja s gubitkom sluha. U tom su pogledu od važnosti omega-3 masne kiseline, za koje se smatra da povoljno utječu na auditornu funkciju kroz njihovu ulogu u prevenciji kardiovaskularnih bolesti (Puga i sur., 2019). Stoga su brojna istraživanja utjecaja prehranbenog unosa masti usmjerena na unos omega-3 polinezasićenih masnih kiselina uglavnom kroz unos ribe. Tako su Curhan i sur. (2014) uočili da su češća konzumacija ribe, točnije 2 ili više serviranja tjedno, te samim time veći unos omega-3 masnih kiselina, povezani sa smanjenim rizikom gubitka sluha u žena. Nadalje, slično su potvrdili i Gopinath i sur. (2010b) koji su uočili statistički značajnu povezanost koncentracije omega-3 masnih kiselina u plazmi i smanjene prevalencije gubitka sluha. Ovi autori također napominju kako bi prehranbene intervencije u obliku većeg unosa omega-3 poli-nezasićenih masnih kiselina mogle prevenirati ili odgoditi pojavu ARHL-a. S druge strane, Péneau i sur. (2013) nisu uočili povezanost između unosa ribe (bogate omega-3 masnim kiselinama) i gubitka sluha. Osim unosa omega-3 masnih kiselina, proučavan je i utjecaj prehranbenog unosa zasićenih masnih kiselina, kolesterola te serumskih razina lipida na auditornu funkciju. Dawes i sur. (2019) uočili su kako je povećan unos masti i zasićenih masnih kiselina povezan s većom incidencijom prijavljenih poteškoća sa sluhom. Nadalje, u istraživanju koje su proveli Evans i sur. (2006)

pokazalo se da dislipidemija povezana s povišenim serumskim razinama triglicerida može narušiti auditornu funkciju. Visok unos kolesterola prehranom povezan je s većim rizikom od senzornog gubitka sluha, no Gopinath i sur. (2011) nisu pronašli povezanost prehrambenog unosa masti i serumskih razina lipida i incidencije gubitka sluha.

### 2.2.2. Mikronutrijenti

Istraživanja su pokazala kako izlaganje buci dovodi do porasta razina štetnih slobodnih radikala. Mnogi vitamini i mineralne tvari djeluju kao antioksidansi čija je primarna uloga ublažavanje štetnih učinaka slobodnih radikala, stoga je učinak vitamina i mineralnih tvari na sluh sve više predmet istraživanja. (Abbasi i sur., 2021).

#### 2.2.2.1. Vitamini

Vitamini imaju potencijalne blagotvorne učinke u terapiji i prevenciji gubitka sluha zbog svojih antioksidativnih svojstava. Vitamini s antioksidativnim djelovanjem mogu spriječiti oštećenje pužnice uzrokovano visokim razinama reaktivnih kisikovih vrsta (*engl. Reactive Oxygen Species, ROS*) nastalih tijekom ili nakon izlaganja buci (Puga i sur., 2019).

Curhan i sur. (2015) utvrdili su statistički značajnu povezanost unosa izvora vitamina A (beta-karotena i beta-kriptoksantina) i boljeg sluha u žena, a slično su potvrdili i Wong i sur. (2017) za druge karotenoide, lutein i zeatanitin. Nadalje, serumske razine retinola i karotenoida (provitamina A) povezane su sa smanjenom prevalencijom oštećenja sluha. Retinol se u unutarnjem uhu nalazi u visokim koncentracijama te njegov aktivni metabolit, retionična kiselina, pridonosi razvoju Cortijeva organa (Lee i sur., 2022a). Vitamin A i karotenoidi mogu djelovati povoljno uslijed svojih vaskularnih i antioksidativnih aktivnosti te predstavljaju obećavajući predmet istraživanja u svrhu razvoja strategija za liječenje i prevenciju senzornog gubitka sluha (Abbasi i sur., 2021)

Lee i Kim (2018) utvrdili su povezanost manjka unosa riboflavina (vitamin B<sub>2</sub>) i tinitusa. Ovi autori tvrde da je vitamin B<sub>2</sub> jedini nutritivni parametar neovisno povezan s tinitusom. Također navode kako točan mehanizam ovog zaštitnog učinka nije poznat, no s obzirom da se radi o vitaminu čija je funkcija prenošenje elektrona u oksido-redukcijskim reakcijama u mitohondriju, a uslijed tinitusa moguća je povećana proizvodnja oksidansa te su osobe s tinitusom izložene velikom oksidativnom stresu, moguće je da upravo ta njegova uloga u oksido-redukcijskim reakcijama razlog za zaštitni učinak riboflavina kod tinitusa.

Veći unos niacina (vitamina B<sub>3</sub>) prehranom povezan je s boljom funkcijom vaskularnog endotela što se povezuje s nižim vaskularnim i sistemskim oksidativnim stresom kod zdravih osoba

srednje i starije dobi (Kaplon i sur., 2014) , a uz to poznato je da prekid vaskularnog protoka unutarnjeg uha u funkciji endotela uzrokuje idiopatski senzoneuralni gubitak sluha (Quaranta i sur., 2016). Lee i sur. (2022) tako ukazuju na mogući protektivni učinak niacina na gubitak sluha. Prema ovim autorima, istraživanja o učinku niacina na sam NIHL ne postoje, no postoje dokazi o njegovom protektivnom učinku na ARHL. Niacin se prethodno koristio i za liječenje tinitusa, točan mehanizam nije jasan, no vjerojatno je za učinke niacina na tinitus odgovoran njegov vazodilatacijski učinak (Lee i Kim, 2018). Uspjeh vitamina B<sub>3</sub> u liječenju tinitusa nije dovoljno dobro potvrđen, no Lee i Kim (2018) navode da bi niacin ipak mogao ublažiti smetnje povezane s tinitusom posebice kod osoba srednje dobi.

Nadalje, Gok i sur. (2004) te Shemesh i sur. (1993) su uočili manjak vitamina B<sub>12</sub> i folata kod ispitanika kod kojih je došlo do bukom izazvanog gubitka sluha u usporedbi s kontrolnom skupinom, dok za vitamin C nema dokaza o povezanosti (Rabinowitz i sur., 2002).

Rezultati istraživanja povezanosti vitamina C i ARHL su oprečni. Kang i sur. (2014) u svome istraživanju ukazuju na povezanost boljeg sluha pri srednjim frekvencijama, čak i kad se uzmu u obzir ostali čimbenici kao što su dob, spol i izloženost buci. Ovi su podaci u skladu s prethodnim izvješćem koje je pokazalo da je kratkotrajna suplementacija vitaminom C kod ARHL-a rezultirala poboljšanjem osjetljivosti sluha (Takumida i Anniko, 2009) kao i sa rezultatima Spankovich i sur. (2011) gdje navode da je unos vitamina C bio statistički značajno povezan s boljim sluhom u starijih osoba. No, neke populacijske studije pokazale su suprotno, pa tako u jednoj prospektivnoj kohortnoj studiji nije zabilježeno smanjene prevalencije gubitka sluha u osoba starijih od 60 godina uslijed unosa vitamina C (Shargorodsky i sur., 2010b).

Vitamin D je pak prema Kang i sur. (2014) negativno povezan sa sluhom, točnije visoke serumske koncentracije vitamina D u starijih osoba bile su povezane s lošijim sluhom pri visokim frekvencijama. Točan mehanizam učinka vitamina D na sluh nije jasan, no moguće je da vitamin D može inducirati apoptozu i demineralizirati koštanu strukturu unutar slušnog sustava. S druge strane, Dawes i sur. (2019) utvrdili su povezanost višeg unosa vitamina D s manjom incidencijom poteškoća sa sluhom.

Kliničke studije ukazuju na zaštitni učinak vitamina E pri određenim frekvencijama, u dozi od 400mg/dan tijekom 6 dana, a osim djelovanja pojedinih vitamina, Alvarado i sur.(2020) utvrdili su kako kombinacija antioksidansa kao što su N-acetilcistein, vitamini A, C i E te magnezij pokazuju sinergističko zaštitno djelovanje kod izlaganja buci te su ih ovi autori predložili kao novu zaštitnu terapijsku strategiju za ublažavanje, odgađanje ili čak sprječavanje negativnog

učinka buke na sluh.

#### 2.2.2.2. Mineralne tvari

Visok unos kalija povezan je sa smanjenom incidencijom hipertenzije i moždanog udara te drugih kardiovaskularnih bolesti. S obzirom da su kardiovaskularne bolesti povezane s gubitkom sluha kroz mikrovaskularna oštećenja pužnice, a prehrana s visokim unosom kalija povezana s smanjenjem kardiovaskularnih komplikacija, moguće je i da takva prehrana dovodi do smanjenja mikrovaskularnih ozljeda pužnice te posljedično do smanjenja incidencije gubitka sluha. Prethodno navedene pretpostavke, potakle su Jung i sur. (2019) na istraživanje kojemu je cilj bio utvrditi i procijeniti povezanost unosa kalija i pragova čujnosti u odrasloj korejskoj populaciji, a zaključak istraživanja sugerira da je visok unos kalija povezan s manjom prevalencijom gubitka sluha te nižim pragovima čujnosti u odrasloj korejskoj populaciji, što je u skladu s početnom pretpostavkom ovog istraživanja.

Cink ima važnu antioksidativnu ulogu u metabolizmu, a s obzirom da se NIHL povezuje s oksidativnim oštećenjima, Yeh i sur. (2019) proveli su istraživanje učinka oralne suplementacije cinkom kod oboljelih od tinitusa povezanog s NIHL-om. U istraživanju je sudjelovalo 20 oboljelih od tinitusa s tipičnim NIHL audiogramom te 20 zdravih ispitanika kao kontrolna skupina. Svi ispitanici pristupili su otoskopskom pregledu, osnovnoj audiološkoj procjeni, određene su im razine cinka (Zn) u serumu te su ispunjavali upitnik naziva *Tinnitus Handicap Inventory* (THI). Nakon 2 mjeseca suplementacije ponovno su pristupili istima. Rezultati su prije svega pokazali kako je suplementacija povisila razine Zn u serumu, posebice u mlađih ispitanika. Nadalje, rezultati THI značajno su se poboljšali nakon suplementacije kod pacijenata s tinitusom povezanim s NIHL, no nije primijećeno poboljšanje objektivnih parametara sluha. Brojne studije ukazuju da nedovoljan prehrambeni unos željeza povećava rizik od razvoja gubitka sluha. Nedovoljan unos željeza može dovesti do anemije (Puga i sur., 2019). Povezanost anemije uzrokovane nedostatkom željeza i provodnog i senzornog gubitka sluha (*engl. Sensorineural Hearing Loss, SNHL*) tako je uočena u istraživanja koje su proveli Schieffer i sur. (2017) u djece i adolescenata dobi 4-21 godina. Ovi autori uočili su da je kod ispitanika s anemijom povećana incidencija SNHL-a u odnosu na provodni gubitak sluha.

#### 2.2.3. Ostali prehrambeni i neprehrambeni čimbenici rizika

Čimbenici rizika za oštećenje ili gubitak sluha su također pušenje i pasivno pušenje, dijabetes te kardiovaskularno zdravlje (Jung i sur., 2019b). Nadalje, Emmett i West (2015) ukazuju na povezanost prehrambene izloženosti ototoksičnim teškim metalima kadmiju i živi, povećanog

ITM-a i opsega struka tj. pretilosti te smanjene tjelesne aktivnosti i zdravlja uha i sluha. Osim toga, metabolički sindrom, stanje koje karakterizira abdominalna pretilost, visok krvni tlak, povišene razine glukoze u krvi te dislipidemija prema Grundy i sur. (2005) u skupini izloženoj buci povezan je s gubitkom sluha pri visokim frekvencijama. Osim na gubitak sluha, proučavan je i utjecaj ITM-a na tinitus, no istraživanja pokazuju oprečne rezultate. Naime, manji ITM i lošiji nutritivni unos povezuju se s tinitusom, dok je s druge strane povećan ITM faktor rizika za tinitus. (Lee i Kim, 2018). Ovi autori tako navode, da je s obzirom na dosadašnje spoznaje poželjno održavati ITM na gornjim granicama normalnog ITM-a te imati adekvatan nutritivni unos.

#### 2.2.4. Prehrambeni obrasci

Dosadašnja istraživanja ukazuju na povezanost prehrane i statusa sluha, no većina ih je usredotočena na točno određene nutrijente poput vitamina, mineralnih tvari i masnih kiselina. Istraživanja usredotočena isključivo na određene nutrijente, svakako su vrlo korisna, no ne uzimaju u obzir moguća međudjelovanja nutrijenata. Obrasci prehrane sveobuhvatniji su prikaz unosa hrane i nutrijenata te uključuju moguće interakcije, stoga procjena utjecaja pridržavanja određenog obrasca prehrane na stečeni gubitak sluha može biti korisnija u odnosu na istraživanja usredotočena na pojedinačne nutrijente (Curhan i sur., 2018). S obzirom na postojeće dokaze koji upućuju na povezanost prehrane i statusa sluha, ali isto tako i oprečne rezultate ovakvih studija, Spankovich i Le Prell (2014) proveli su vlastito istraživanje o povezanosti prehrane, izloženosti buci i statusa sluha. Riječ je o poprečno-presječnoj studiji, koja se bazira na podacima iz *National Health and Nutrition Examination Survey* provedenog 1999-2002, a uključuje podatke iz HEI (*engl. Healthy Eating Index*) te tonalne audiometrije, točnije podatke o prosječnim audiološkim pragovima za niske (0,5 do 2 kHz) i visoke (3 do 8 kHz) frekvencije. Autori su pronašli statistički značajnu povezanost kvalitete prehrane i praga osjetljivosti sluha pri visokim frekvencijama, kao i statistički značajnu povezanost izloženosti buci i pragova čujnosti pri visokim frekvencijama. Osim toga, uočena je i statistički značajna interakcija kvalitete prehrane i prijavljene izloženosti buci u pogledu praga osjetljivosti sluha pri visokim frekvencijama, gdje se pokazalo da su veća prijavljena izloženost buci i lošija kvaliteta prehrane povezane sa slabijim sluhom. Ovo istraživanje tako podupire povezanost pravilne prehrane i boljeg sluha pri višim frekvencijama. Nadalje, Curhan i sur. (2018) proveli su longitudinalnu studiju, koja je trajala od 1991. do 2013. a u njoj je sudjelovalo 81818 žena u dobi 27- 44 godina u sklopu *Nurses' Health Study II*. Cilj studije bio je longitudinalno ispitati povezanost

pridržavanja alternativne mediteranske dijete (*engl. Alterantive Mediterrian Diet, AMED*), DASH dijete (*engl. Dietary Approaches to Stop Hypertension*) te alternativnog indeksa pravilne prehrane- 2010 (*engl. Alternative Healthy Eating Index-2010, AHEI-2010*) i gubitka sluha. Rezultati ove studije pokazali su neovisnu povezanost većeg pridržavanja pravilnih obrazaca prehrane s manjim rizikom od umjerenog ili težeg gubitka sluha. Konkretno, žene koje su se najviše pridržavale AMED ili DASH dijete imale su oko 30 % manji rizik, u usporedbi s onim koje su se najmanje pridržavale ovih obrazaca prehrane. U sličnoj studiji, provedenoj u razdoblju 2012.-2018. godine, u kojoj je sudjelovalo 3135 žena (srednja dob =59), Curhan i sur. (2020) su ispitali povezanost pridržavanja prethodno navedenih obrazaca prehrane i promjene audiometrijski izmjerenih pragova čujnosti. U ovoj je studiji također uočena povezanost većeg pridržavanja pravilnih obrazaca prehrane i manjeg rizika gubitka sluha, no za pomak praga čujnosti pri niskim frekvencijama nije pronađena statistički značajna povezanost, dok za pomak praga čujnosti pri visokim frekvencijama postoji statistički neznčajna inverzna povezanost s pridržavanjem pravilnih obrazaca prehrane. Zaključak navedene studije je da pravilni obrasci prehrane mogu smanjiti rizik od stečenog gubitka sluha.

## **2.3. MEDITERANSKA PREHRANA**

### **2.3.1. Karakteristike mediteranske prehrane**

Glavne karakteristike onog što danas nazivamo mediteranska prehrana usredotočene su na njen pretežito biljni sastav. Mediteransku prehranu karakterizira konzumacija sezonskog povrća, maslinovo ulje kao glavni izvor masti (bilo za pripremu jela ili za začinjavanje), konzumacija svježeg sezonskog voća kao deserta, redovita konzumacija orašastih plodova kao dio recepata ili kao međuobroka, zatim konzumacija mahunarki nekoliko puta tjedno, svakodnevna konzumacija cjelovitih žitarica, konzumacija ribe dva do tri puta tjedno u umjerenim količinama, uporaba bilja i začina, rijetka konzumacija slatkiša, tri do četiri jaja tjedno, puno vode te vino u umjerenim količinama uz obroke. Riječ je neprerađenim i svježim namirnicama bogatim hranjivim tvarima (Dominguez i sur., 2021).

### **2.3.2. Poželjni učinci mediteranske prehrane na zdravlje**

Poželjni učinci mediteranske prehrane na zdravlje većinom se mogu pripisati sastavnicama ovog obrasca prehrane koje pokazuju protuupalna i antioksidativna svojstva (Gantenbein i Kanaka-Gantenbein, 2021). Tako je sve više dokaza iz brojnih istraživanja, uključujući meta analize, revijalna istraživanja, epidemiološka opažanja i intervencijske studije, o pozitivnim učincima

mediteranskog obrasca prehrane na zdravlje i o njegovoj ulozi u prevenciji brojnih kroničnih bolesti i stanja (Mattavelli i sur., 2022; Obeid i sur., 2022). Mediteranska prehrana tako smanjuje incidenciju kardiovaskularnih bolesti (Dominguez i sur., 2021; Shikany i sur., 2021; Pascual i sur., 2019; Estruch i sur., 2018) te smanjuje rizik od brojnih vrsta karcinoma (Dominguez i sur., 2021; Schulpen i van den Brandt, 2021; Morze i sur., 2020; Bradbury i sur., 2014). Nadalje, mediteranska prehrana povezuje se s boljom kontrolom glikemije, boljim krvnim tlakom, lipidnim profilom i smanjenjem upalnih markera što za posljedicu ima poboljšanje kontrole kardiovaskularnih faktora rizika te bolje upravljanje dijabetesom tipa 2 (Obeid i sur., 2022; Milenkovic i sur., 2021; Rahi i sur., 2018). Kao što je već spomenuto, mediteranski obrazac prehrane obiluje namirnicama odnosno nutrijentima koji pokazuju protuupalna i antioksidativna svojstva te ti nutrijenti mogu potencijalno djelovati neuroprotektivno te stoga mogu imati ulogu u održavanju zdravlja mozga (Dominguez i sur., 2021), pa je tako veće pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane povezano sa smanjenjem incidencije neurodegenerativnih bolesti, kao što su Alzheimerova i Parkinsonova bolest (Solch i sur., 2022; Moore i sur., 2018; Panza i sur., 2004), demencije (Moore i sur., 2018) i kognitivne disfunkcije (Vlachos i sur., 2022; Coelho-Júnior i sur., 2021; Valls-Pedret i sur., 2012).

### 2.3.3. Mediteranska prehrana i sluh

Mediteranska prehrana sastoji se od brojnih komponenti bogatih mono-nezasićenim masnim kiselinama, kao što je oleinska kiselina iz maslinovog ulja, bogata je omega-3 poli-nezasićenim masnim kiselinama kao što je alfa-linolenska kiselina koju pronalazimo u orašastim plodovima, voće i povrće koji je sastavni dio mediteranske prehrane sadrži visoke razine flavonoida i antioksidansa te mediteranska prehrana obiluje i prehrambenim vlaknima (Gantenbein i Kanaka-Gantenbein, 2021). Sve su to komponente za koje istraživanja pokazuju da imaju moguće povoljne učinke na auditornu funkciju. Vlakna tako pokazuju protektivnu ulogu kod ARHL-a (Gopinath i sur., 2010a) i tinitusa, što se pripisuje učincima vlakana na smanjenje kardiovaskularnih čimbenika rizika odnosno smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti (Tang i sur., 2021). Slično djelovanje pripisuje se i omega-3 masnim kiselinama za koje se također sugerira da povoljno utječu na auditornu funkciju tako što preveniraju odnosno štite od pojave kardiovaskularnih bolesti (Puga i sur., 2019), pa se tako povećan unos ovih masnih kiselina povezuje sa smanjenom incidencijom gubitka sluha (Curhan i sur., 2014; Gopinath i sur., 2010b). Nadalje, izlaganje buci dovodi do porasta slobodnih radikala, a mnogi vitamini imaju antioksidativna svojstva, stoga imaju potencijalno pozitivne učinke u auditornoj funkciji

(Abbasi i sur., 2021; Puga i sur., 2019), a osim toga neki vitamini su ključni za normalnu funkciju uha (Puga i sur., 2019). Osim pojedinih komponenti koji su sastavni dio mediteranske prehrane, proučavan je i učinak pridržavanja ovog obrasca prehrane, točnije pridržavanje AMED u istraživanjima koja su proveli Curhan i sur. (2020) i Curhan i sur. (2018) te je u njima uočeno kako je veće pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane povezano s manjom incidencijom gubitka sluha.



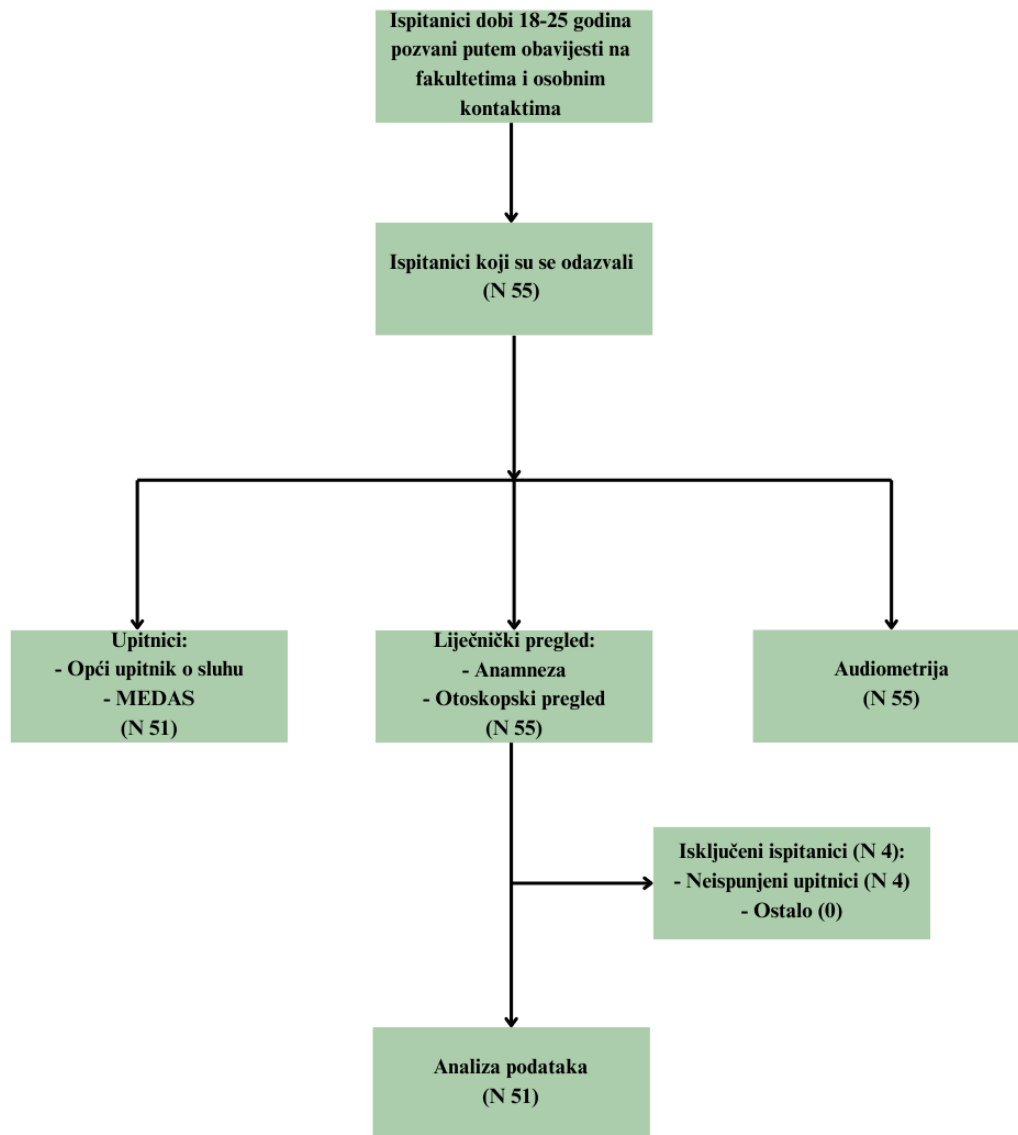
### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

#### **3.1. ISPITANICI**

U istraživanju su sudjelovale mlade odrasle osobe u dobi od 18 do 25 godina, koje su regrutirane sa Sveučilišta u Zagrebu te među maturantima srednjih škola s područja grada Zagreba. Ispitanici su o istraživanju bili informirani kroz predavanja i pisane materijale. Kriteriji za isključenje su bile kronične bolesti uha ili ranije poznato oštećenje sluha. Svi ispitanici su prije uključanja u istraživanje potpisali informirani pristanak.

#### **3.2. PROTOKOL ISTRAŽIVANJA**

Ispitivanja su provedena u Zavodu za medicinu rada i okoliša, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) u Zagrebu. Tijekom regrutacije, ispitanicima koji su pristali sudjelovati u istraživanju podijeljeni su informirani pristanci i upitnici, a zatim su pojedinačno pozvani u IMI, gdje je obavljen liječnički pregled s ostoskopskim pregledom vanjskog uha i audiometrija. Vrijeme ispitivanja po osobi iznosilo je oko 25 minuta. Protokol istraživanja prikazan je na slici 1. Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo IMI-a u rujnu 2022.godine (br.100-21/22-0).



**Slika 1.** Protokol istraživanja

### 3.3. METODE

#### 3.3.1. Liječnički pregled i otoskopija

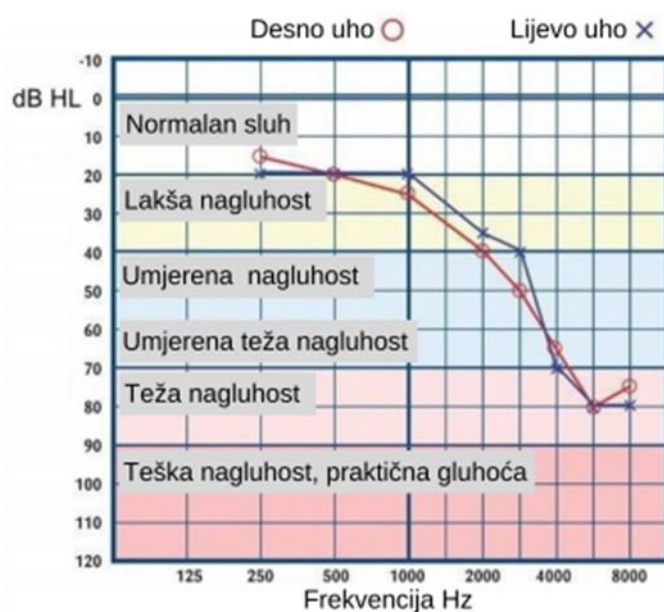
Svim ispitanicima uzeta je anamneza, podaci o dosadašnjim bolestima uha, drugim bolestima, uzimanju lijekova i pušenju. Izračunat je indeks pušenja (broj cigareta/dan x broj godina pušenja). Otokopski pregled obuhvaća vanjski pregled slušnog kanala i bubnjića u uhu, a tijekom pregleda koristi se dodatno svjetlo usmjereno na mjesto pregleda. Otokopski se utvrđuje prisutnost cerumena te bolesti i anomalija vanjskog uha i bubnjića.

#### 3.3.2. Audiometrija

Tonalna audiometrija jedna je od najčešće korištenih metoda za procjenu funkcije sluha. Ova

metoda mjeri prag čujnosti pri specifičnim frekvencijama te daje informacije o provodnom ili senzornom porijeklu gubitka sluha (Puga i sur., 2019). Tonalna audiometrija provedena je na dijagnostičkom audiometru proizvođača INVENTIS (INVENTIS SRL, Padova, Italija) tip Bell, u audiometrijskoj komori PRO45S-Maxi (Puma s.r.l. Via Alesandro Volta 17, Settimo Milanese). Ispitivanje sluha ispitanika provodi se na način da ispitanik sjedi u audiometrijskoj komori, a kroz naglavne slušalice se pušta zvučni signal frekvencija u rasponu od 125 do 8000 Hz pri snazi do 120 dB. Ispitivač prvo pušta zvukove u najmanjim snagama, počevši od 0 dB. Ako ispitanik ne čuje pojedinu frekvenciju u toj snazi, ispitivač povećava snagu zvuka dok ispitanik ne signalizira da je čuo ton. Što je veća snaga kojom se pušta određena visina zvuka, to je veće oštećenje sluha. Slušajući signal ispitanik javlja pritiskom na tipku u trenutku kada čuje zvuk određene frekvencije. Audiometrija je postupak koji nije štetan po zdravlje i ne izaziva nelagodu.

Dobiveni nalaz ili audiogram je grafički zapis u koordinatnom sustavu (slika 2): na apscisi se nalaze vrijednosti frekvencije ili visine zvuka (Hz), a na ordinati razina jakosti zvuka (dB). Krivulja na grafu prikazuje slušnu osjetljivost pojedinog uha. Prag čujnosti u rasponu 0-20 dB predstavlja uredan sluh; 21-40 dB lakšu naglušost; 41-70 dB umjerenu/umjereno težu naglušost; > 70 dB težu/tešku naglušost. Zdrava osoba u dobi 20 godina ima prag čujnosti približno 0 dB za sve vrijednosti frekvencija. Odrasle osobe ( $\geq 15$  godina) s trajnim oštećenjem sluha iznad razine 40 dB na boljem uhu, smatraju se osobama s klinički značajnim „onesposobljavajućim“ gubitkom sluha.



**Slika 2.** Audiogram

### 3.3.3. Upitnici

#### 3.3.3.1. Upitnik o sluhu

Upitnik se temelji na „*Questionnaire for Evaluating Noise Induced Hearing Loss and People Awareness about the Effects of Loud Sounds on Hearing and Health*“ (Alnuman i Ghnimat, 2019) te je modificiran i proširen za potrebe ovog istraživanja. Upitnik se sastoji od 32 pitanja, koja su podijeljena u nekoliko cjelina: a) osnovni demografski podaci (dob, spol, obrazovanje, socijalni status); b) zdravstveno stanje ispitanika (bolesti uha i poteškoće sa sluhom, druge bolesti, uzimanje lijekova, podaci o pušenju); c) navike slušanja glazbe i nošenja slušalica; d) stav o učincima buke na sluh i potrebi prevencije gubitka sluha. Za pitanja koja se odnose na boravak u kafićima i noćnim klubovima, izračunat je skor (vrijeme provedeno u kafiću/noćnom klubu (h) x učestalost odlaska u kafić/noćni klub).

#### 3.3.3.2. MEDAS upitnik

„Mediterranean Diet Adherence Screener“ (MEDAS) validirani je upitnik za procjenu prehrane odnosno pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane. Upitnik je nastao u sklopu studije Prevencion con Dieta Mediterranea (PREDIMED) (Martínez-González i sur., 2015) te je validiran pomoću upitnika o učestalosti unosa hrane i piće (engl. *Food Frequency Questionnaire, FFQ*). Upitnik se sastoji od 14 pitanja vezanih uz glavne skupine namirnica u sklopu mediteranskog obrasca prehrane (García-Conesa i sur., 2020). Upitnik obuhvaća pitanja vezana uz unos maslinovog ulja, voća i povrća, mahunarki, ribe, bijelog i crvenog mesa, vina, slatkih i gaziranih pića, slatkiša te maslaca, vrhnja i margarina. MEDAS upitnik boduje se tako da svako pitanje nosi 0 ili 1 bod. Jedan bod dodjeljuje se za korištenje maslinovog ulja kao glavnog izvora masti u prehrani, davanje prednosti konzumaciji bijelog mesa u odnosu na crveno meso te za konzumiranje sljedećeg: 4 ili više žlica maslinovog ulja/dan (uključujući ulje korišteno za prženje, u salatama, jelima izvan kuće, itd.); 2 ili više porcije povrća/dan; 3 ili više komada voća/dan; <1 porcije crvenog mesa ili kobasica/dan; <1 porcije životinjske masti/dan; <1 šalice zaslađenih ili gaziranih pića/dan; 7 ili više čaši crnog vina/tjedan; 3 ili više porcija mahunarki/tjedan; 3 ili više porcija ribe/tjedan; <2 komercijalna peciva ili slastice/tjedan; 3 ili više porcija orašastih plodova tjedno te 2 ili više obroka s umakom od povrća (rajčica, češnjak, luk, poriluk) s maslinovim uljem. MEDAS upitnik boduje se tako da svako pitanje nosi 0 ili 1 bod, konačni rezultat zbroj je ostvarenih bodova po pitanju pa tako iznosi 0-14 (Schröder i sur., 2011), a rezultat veći ili jednak 9 smatra se pridržavanjem mediteranskog obrasca prehrane (Fontalba-Romero i sur., 2021). U hrvatskom prijevodu MEDAS upitnika pitanja su oblikovana

tako da ispitanici navode broj porcija, na temelju čega se određuje da li zadovoljavaju kriterije za dobivanje boda ili ne (prilog 1). Na taj način su dobiveni i kvantitativni podaci o navikama uzimanja pojedinih namirnica.

Osim 14 pitanja koja su sastavni dio MEDAS upitnika, od ispitanika se također tražilo da navedu svoju tjelesnu visinu i masu.

#### 3.3.4. Statistika

Podaci su analizirani pomoću statističkog programa Statistica, verzija 14.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). Raspodjela varijabli je testirana Klomogorov-Smirnov testom. Zbog relativno malog broja ispitanika, korištene su neparametrijske analize. Vrijednosti kontinuiranih varijabli su prikazane kao srednje vrijednosti  $\pm$  standardna devijacija (SD), a kategorijske varijable kao broj (N) i frekvencija (%) ispitanika u pojedinoj kategoriji. Razlike između srednjih vrijednosti kontinuiranih varijabli su testirane Mann-Whitney testom, a razlike u kategorijskim varijablama Pearson hi-kvadrat testom. Korelacija između pojedinih varijabli je testirana Spearman-ovim testom. Povezanost sluha (prag čujnosti (dB) kod audiometrije) s prehrambenim navikama utvrđenih MEDAS upitnikom je testirana multiplom regresijom. Izračunat je koeficijent determinacije ( $R^2$ ) kako bi se odredio postotak varijance zavisne varijable (prag čujnosti) koji se može objasniti prehrambenim prediktorima. Statistička značajnost rezultata je postavljena na razini 5 % ( $p < 0,05$ )

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

Sve veći broj mladih ljudi je pod rizikom razvoja trajnih ili privremenih oštećenja sluha (Reddy i sur., 2021) zbog izloženosti buci u slobodno vrijeme uslijed boravka u kafićima, noćnim klubovima (Gupta i sur., 2022) te zbog nesigurnih navika slušanja glazbe (WHO,2024a). Istraživanja pokazuju da kvaliteta prehrane ima učinke na funkciju sluha (Spankovich i Le Prell, 2019). U nekolicini istraživanja utvrđeno je da su pravilni obrasci prehrane povezani s boljim sluhom (Curhan i sur., 2020; Curhan i sur., 2018; Spankovich i Le Prell, 2014) . Jedan od takvih obrazaca prehrane je i mediteranska prehrana koja pokazuje brojne pozitivne učinke za zdravlje, stoga je moguće da pozitivno djeluje i na funkciju sluha. Obzirom na prethodno navedeno, ciljevi ovoga istraživanja su bili utvrditi izloženost rekreativnoj buci u mladim odraslim osoba, odrediti osjetljivost sluha, prisutnost oštećenja sluha te odrediti povezanost sluha i načina prehrane, odnosno pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane. Podaci o izloženosti rekreativnoj buci dobiveni su putem upitnika o sluhu na temelju kojeg je izračunat skor boravka u kafiću i noćnom klubu. Osjetljivost sluha i prisutna oštećenja utvrđena su audiometrijski, a prehrambene karakteristike utvrđivane su MEDAS upitnikom koji je sastavljen na način da se dobiju i kvantitativni podaci za pojedine skupine namirnica. Rezultati su prikazani u 6 tablica i 6 slika, a podijeljeni su po poglavljima ovisno o tome radi li se o: općim podacima o ispitanicima; navikama slušanja, korištenja slušalica i rezultatima ispitivanja sluha; podacima o stupnju uhranjenosti i povezanosti sa sluhom; podacima o prehrani dobivenim MEDAS upitnikom te povezanosti prehrambenih navika utvrđenih MEDAS upitnikom i sluha.

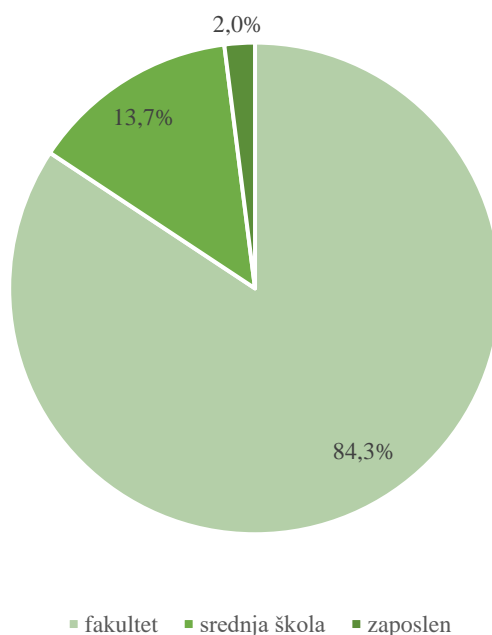
### **4.1. OPĆI PODACI O ISPITANICIMA**

Istraživanje je uključivalo 51 ispitanika, od kojih je 37 žena (72,5 %) te 14 muškaraca (27,5 %). Prosječna dob ispitanika je bila  $20,8 \pm 2,3$  godina kod muškaraca, odnosno  $22,5 \pm 1,8$  godina kod žena (tablica 1). Većina ispitanika (oko 50 %) se izjasnila da je prosječnog socijalnog statusa ili nisu znali odgovoriti na to pitanje. Više žena nego muškaraca je imalo kronične bolesti (27,0 % odnosno 14,3 %) i uzimalo lijekove (18,9 % odnosno 7,2 %). Većina ispitanika (84,3 %) su bili studenti, 13,7 % su bili maturanti, a jedan ispitanik je bio zaposlen (slika 3).

**Tablica 1.** Dob, antropometrija, indeks pušenja, socijalni i zdravstveni status ispitanika\*

	<b>Muškarci (N 14)</b>	<b>Žene (N 37)</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>Dob (godine)</b>	20,8 ± 2,3	22,5 ± 1,8	n.s.
<b>Visina (cm)</b>	180,9 ± 10,8	167,6 ± 6,9	<0,001
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	75,9 ± 8,1	60,5 ± 8,9	<0,001
<b>Indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,3 ± 2,8	21,5 ± 2,8	0,032
<b>Indeks pušenja</b>	40,0 ± 55,7	7,3 ± 2,1	n.s.
<b>Socijalni status</b>			
<i>Prosjek</i>	7 (50,0)	17 (45,9)	n.s.
<i>Iznad prosjeka</i>	2 (14,3)	8 (21,6)	n.s.
<i>Ispod prosjeka</i>	1 (4,1)	3 (8,1)	n.s.
<i>Ne zna</i>	4 (28,5)	9 (24,3)	n.s.
<b>Prisutnost kronične bolesti</b>	2 (14,3)	10 (27,0)	n.s.
<b>Uzimanje terapije</b>	1 (7,2)	7 (18,9)	n.s.

\*Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD) ili kao broj i postotak (%) ispitanika  
n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti)

**Slika 3.** Raspodjela ispitanika prema školi ili zaposlenju

#### 4.2. NAVIKE SLUŠANJA GLAZBE, KORIŠTENJA SLUŠALICA I REZULTATI ISPITIVANJA SLUHA

Navike slušanja glazbe slične su u oba spola, pa tako nema statistički značajne razlike u broju sati slušanja glazbe radnim danom odnosno vikendom, kao ni za skor boravka u kafiću i noćnom klubu (tablica 2). Kada su u pitanju uređaji koji se koriste za slušanje glazbe,

muškarci statistički značajno više koriste kombinaciju slušalica i zvučnika (50 %) u odnosu na žene ( $p=0,020$ ), dok žene više koriste samo slušalice u odnosu na muškarce, ali razlika nije statistički značajna. Oba spola najmanje slušaju glazbu isključivo putem zvučnika.

Audiometrijski je utvrđen uredan sluh u 74,6 % ispitanika. Žene su imale viši (lošiji) prag čujnosti u odnosu na muškarce na oba uha, s tim da je razlika bila statistički značajna za desno uho ( $p=0,048$ ) (tablica 3). Također je srednja vrijednost praga čujnosti (za desno i lijevo uho) bila statistički značajno viša u žena u odnosu na muškarce ( $p=0,039$ ). Lakša naglušost desnog uha je utvrđena u 21,5 % ispitanika (27,0 % žena i 7,1 % muškaraca), lijevog uha u 25,4 % ispitanika (29,7 % žena i 14,3 % muškaraca), dok je ukupno lakša naglušost desnog ili lijevog uha ili obostrano, utvrđena u 25,4 % ispitanika (29,7 % žena i 14,3 % muškaraca). Unatoč tome što je srednja vrijednost praga čujnosti viša kod žena, sa statistički značajnom razlikom u odnosu na muškarce te većem postotku lakše naglušosti kod žena, nije utvrđena statistički značajna razlika u prevalenciji lakše naglušosti između muškaraca i žena. Rezultati istraživanja o prevalenciji oštećenja odnosno gubitka sluha u mladih osoba variraju pa je tako u preglednom radu Le Clercq i sur. (2016) učestalost gubitka sluha bila 0 do 34,9 %, ovisno o definiciji gubitka sluha, odnosno postavljenim pragovima čujnosti. Nadalje, Gupta i sur. (2022) također navode kako se rezultati istraživanja razlikuju pa tako neke studije (Le Prell i sur., 2011; Shargorodsky i sur., 2010a) navode da značajan broj mladih ljudi pati od gubitka sluha uslijed izloženosti buci, dok druga istraživanja nisu pokazala statistički značajan gubitak sluha kod mladih osoba (Williams i sur., 2015). Oštećenja sluha utvrđena u ovom istraživanju nisu bila klinički značajna te nije potvrđeno radi li se o trajnim oštećenjima, no utvrđena oštećenja sluha mogu predstavljati rizik za kasnija značajnija oštećenja.

Dvadeset i sedam ispitanika (52,9 %) prijavilo je da su bar jednom u životu imali tinitus ili zujanje u ušima (tablica 3), što je u skladu s prethodnim istraživanjem (Bhatt, 2018) gdje je 59,3 % ispitanika dobi 18 do 30 godina, imalo problema s tinitusom barem jednom u životu. U ovom istraživanju, nema statistički značajne razlike među spolovima u prijavi problema s tinitusom, no postotak je nešto veći kod žena (56,7 %), u odnosu na muškarce (42,8 %).



**Tablica 2.** Navike slušanja glazbe i korištenja slušalica i izloženost vanjskoj rekreativnoj buci\*

	<b>Muškarci (N 14)</b>	<b>Žene (N 37)</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>Slušanje glazbe radnim danom (h)</b>	2,6 ± 1,6	2,3 ± 1,7	n.s.
<b>Slušanje glazbe vikendom (h)</b>	3,0 ± 1,5	2,7 ± 2,0	n.s.
<b>Uređaj za slušanje</b>			
<i>Slušalice</i>	5 (35,7)	28 (75,7)	n.s.
<i>Zvučnik</i>	2 (14,3)	2 (5,4)	n.s.
<i>Oboje</i>	7 (50,0)	7 (18,9)	0,020
<b>Skor boravka u kafiću **</b>	13,2 ± 5,7	15,9 ± 5,0	n.s.
<b>Skor boravka u noćnom klubu **</b>	21,6 ± 6,3	20,0 ± 7,4	n.s.

\*Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD) ili kao broj i postotak (%) ispitanika  
n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti)

\*\* Skor boravka u kafiću/noćnom klubu = vrijeme provedeno u kafiću/noćnom klubu (h) x učestalost odlaska u kafić/noćni klub

**Tablica 3.** Nalazi audiometrije, otoskopskog pregleda i smetnje sluha\*

	<b>Muškarci (N 14)</b>	<b>Žene (N 37)</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>Prag čujnosti desnog uha (dB)</b>	12,1 ± 10,7	19,2 ± 12,5	0,048
<b>Prag čujnosti lijevog uha (dB)</b>	11,8 ± 9,7	17,7 ± 11,2	n.s.
<b>Srednja vrijednost praga čujnosti (desno i lijevo uho) (dB)</b>	11,0 ± 8,8	18,4 ± 10,5	0,039
<b>Lakša naglušost desno</b>	1 (7,1)	10 (27,0)	n.s.
<b>Lakša naglušost lijevo</b>	2 (14,3)	11 (29,7)	n.s.
<b>Lakša naglušost ukupno</b>	2 (14,3)	11 (29,7)	n.s.
<b>Tinitus</b>	6 (42,8)	21 (56,7)	n.s.
<b>Otoskopski pregled</b>			
<i>Uredno</i>	10 (71,4)	24 (64,9)	n.s.
<i>Ostalo (cerumen)</i>	4 (28,6)	13 (35,1)	n.s.

\*Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD) ili kao broj i postotak (%) ispitanika  
n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti)

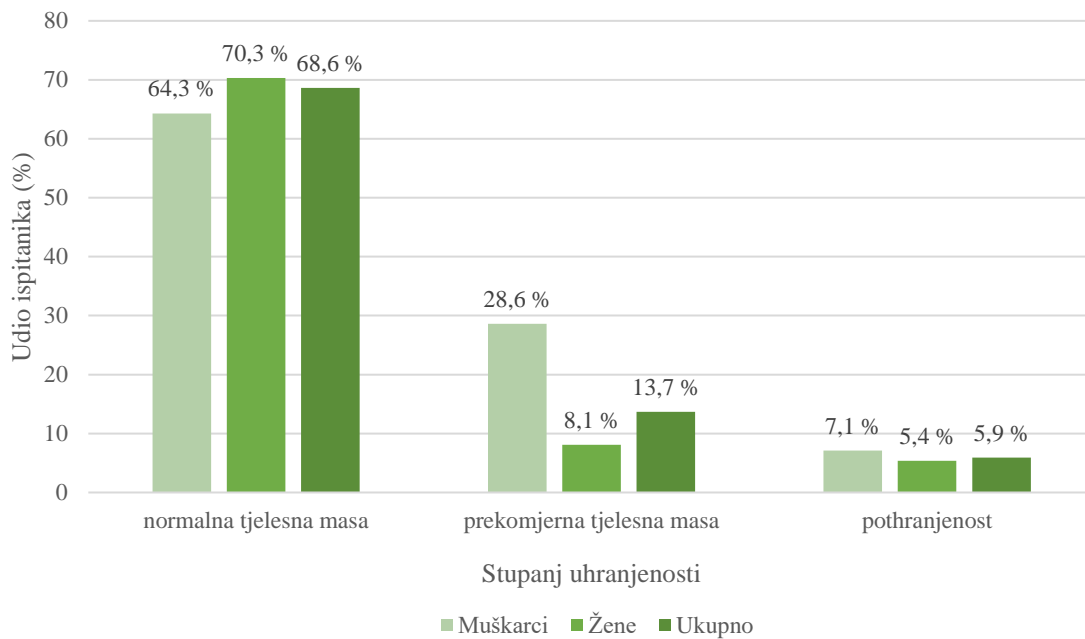
### 4.3. STUPANJ UHRANJENOSTI I POVEZANOST SA SLUHOM

Indeks tjelesne mase mjera je za označavanje stupnja uhranjenosti odraslih osoba, a definira se kao tjelesna masa osobe (kg) podijeljena s kvadratom tjelesne visine (m<sup>2</sup>). Stupanj uhranjenosti prema ITM se klasificira u sljedeće kategorije: pothranjenost (<18,5 kg/m<sup>2</sup>), normalna tjelesna masa (TM) (18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>), prekomjerna TM (25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>) te pretilost (≥ 30 kg/m<sup>2</sup>). ITM je jednostavan za mjerenje i izračunavanje stoga se često koristi za procjenu povezanosti

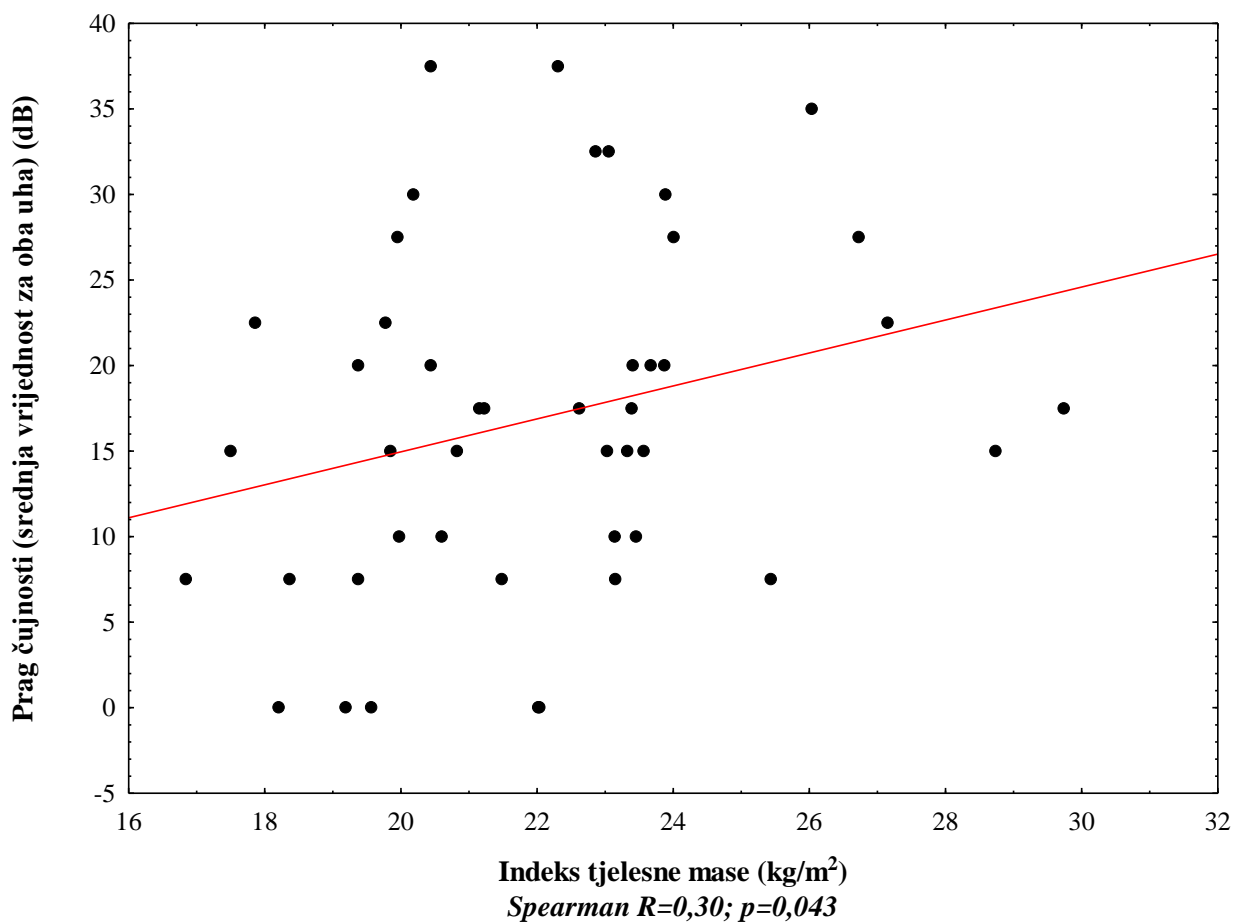
zdravstvenih rizika i stupnja uhranjenosti, no ovisi samo o tjelesnoj visini i masi ispitanika, odnosno ne uzima u obzir tjelesnu aktivnost, dob, spol i sl. Stoga je moguće da se u nekim slučajevima precjenjuje odnosno podcjenjuje adipoznost (WHO,2024b).

Utvrđena je statistički značajna razlika u indeksu tjelesne mase (ITM) između muškaraca i žena pa tako muškarci imaju u prosjeku veći ITM ( $p= 0,032$ ) (tablica 1). Većina ispitanika imala je normalnu tjelesnu masu. Veći postotak muškaraca ima prekomjernu tjelesnu masu (28,6 %) u odnosu na žene (8,1 %), no nema statistički značajnih razlika među spolovima prema kategorizacijama stupnja uhranjenosti (slika 4). Pothranjenost je utvrđena u 7,1 % ispitanika te niti jedan ispitanik ne pripada u kategoriju pretilosti.

Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između srednje vrijednosti praga čujnosti i ITM-a ( $p=0,043$ ) (slika 5), što znači da su ispitanici s većim ITM-om imali lošiji sluh. Nekolicina studija utvrdila je povezanost ITM i statusa sluha. Curhan i sur. (2013) su tako utvrdili statistički značajnu povezanost većeg ITM-a i samoprijavljenog gubitka sluha. Nadalje, Croll i sur. (2019) navode kako je veći ITM povezan s višim pragovima čujnosti odnosno lošijim sluhom. Novija studija iz Japana pokazala je također da je gubitak sluha češći među pretilim osobama, ali nije utvrđena uzročno-posljedična povezanost, već samo korelacija (Hu i sur., 2020). Smatra se da pretilost kompromitira cirkulaciju u cijelom tijelu, pa tako i u unutarnjem uhu, što može rezultirati smetnjama sluha (Zhang i sur., 2023). S druge strane, pretilost je povezana s većom incidencijom dijabetesa i kardiovaskularnih bolesti, koji su rizični čimbenici za gubitak sluha. Među ispitanicima koji su sudjelovali u ovom istraživanju nije utvrđena pretilost, ali možemo nagađati da ispitanici s većim ITM-om potencijalno imaju više prisutan sjedilački način života, s učestalijim korištenjem slušalica, što može biti rizik za slabljenje sluha.



**Slika 4.** Udio ispitanika s obzirom na stupanj uhranjenosti (%)



**Slika 5.** Korelacija između praga čujnosti i indeksa tjelesne mase

#### 4.4. PRIDRŽAVANJE OBRASCA MEDITERANSKE PREHRANE

U tablici 4 prikazani su rezultati MEDAS upitnika gdje stupac „Da“ predstavlja ispitanike koji su ostvarili bod na pojedinom pitanju, a stupac „Ne“ one koji nisu, a testirane su razlike u proporciji ispitanika koji su odgovorili s „Da“ ili „Ne“. Statistički značajno više ispitanika ne koristi maslinovo ulje kao glavni izvor masti u prehrani (64,7 %) ( $p=0,001$ ) te ih još više (76,5 %) ne konzumira 4 ili više žlice maslinovog ulja/dan ( $p<0,001$ ). Statistički značajno više ispitanika (62,7 %) konzumira preporučenu količinu povrća dnevno ( $p<0,001$ ), ali također statistički značajno veći postotak ispitanika (62,7 %) ne zadovoljava dnevni unos voća ( $p<0,001$ ). Nešto veći postotak ispitanika konzumira više od 1 porcije maslaca, margarina i vrhnja na dan, no razlika nije statistički značajna. Iako većina ispitanika (88,2 %) preferira konzumaciju bijelog mesa, u odnosu na crveno ( $p<0,001$ ), statistički značajno više ispitanika (68,7 %) konzumira više od 1 porcije crvenog mesa, hamburgera, mesnih prerađevina i kobasica na dan ( $p<0,001$ ). Većina ispitanika (60,9 %) konzumira manje od jednog gaziranog ili zaslađenog pića na dan, dok niti jedan ispitanik ne konzumira više od 7 čaše vina tjedno. Ispitanici velikom većinom (80,4 %) ne zadovoljavaju tjedni unos mahunarki, a svega 1 ispitanik (2,0 %) tjedno unosi adekvatnu količinu ribe i morskih plodova.

Niska konzumacija mahunarki uočena je i u mlađoj odrasloj populaciji u Litvi (18-36 god) u istraživanju koje su proveli Mieziene i sur. (2020). U tom je istraživanju uočena i nedovoljna konzumacije ribe, što je također primijećeno i u nekolicini drugih istraživanju o pridržavanju mediteranske prehrane u studentskoj populaciji (González-Sosa i sur., 2023; López-Moreno i sur., 2021; Cobo-Cuenca i sur., 2019).

Statistički značajno više ispitanika u ovom istraživanju (82,4 %) konzumira slatkiše, slatka kupovna peciva i kolače više od 2 puta tjedno ( $p<0,001$ ), a značajno manje (35,3 %) konzumira potrebnu količinu orašastih plodova ( $p=0,001$ ). Statistički značajno više ispitanika (72,0 %) konzumira obroke s umacima od povrća i maslinovim uljem ( $p=0,001$ ).

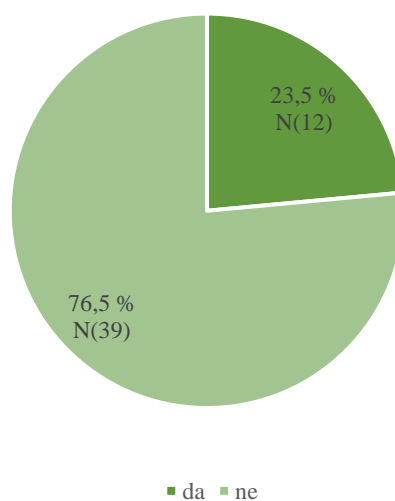
Karakteristike mediteranske prehrane kojih su se ispitanici najviše pridržavali su sklonost konzumacije bijelog mesa u odnosu na crveno, konzumacija obroka s umakom od povrća i maslinovim uljem, zatim konzumacija 2 ili više porcija povrća/dan te konzumacija manje od 1 zaslađenog ili gaziranog pića dnevno. Ispitanici se najmanje pridržavaju konzumacije vina, ribe i morskih plodova, mahunarki te konzumacije slatkiša i kupovnih kolača manje od 2 puta tjedno. Na slici 6 je prikazan udio ispitanika koji je imao MEDAS skor veći ili jednak 9. Prema tome skoru nešto manje od  $\frac{1}{4}$  ispitanika (23,5 %) pridržava se mediteranskog obrasca prehrane.

Sličan postotak pridržavanja mediteranske prehrane uočen je i u studentskoj populaciji u Španjolskoj (24 %) (Cobo-Cuenca i sur., 2019). Postotak pridržavanja mediteranske prehrane varira među istraživanjima ovisno o zemljama pa se tako u studentskoj populaciji u Litvi svega 7% ispitanika pridržava mediteranskog obrasca prehrane (Mieziene i sur., 2020). Veći postotak pridržavanja uočen je u još dvije studije u Španjolskoj, 36 % u studiji koji su proveli López-Moreno i sur.(2021), odnosno čak 59 % u studiji koju su proveli González-Sosa i sur. (2023), no kao što i sami autori navode moguće je da je u posljednje navedenoj studiji postotak pridržavanja veći jer su ispitanici bili studenti medicine. Općenito se, bez obzira na varijacije unutar istraživanja, u istraživanjima uočava trend smanjenja pridržavanja mediteranske prehrane u mladima jer napuštaju takav obrazac prehrane (Cobo-Cuenca i sur., 2019). Postotak pridržavanja u Litvi je dosta manji nego u rezultatima ovog istraživanja kao i u odnosu na rezultate u istraživanjima provedenim u Španjolskoj. Moguće je da se studenti u Španjolskoj više pridržavaju mediteranske prehrane zbog geografske lokacije i tradicije te da bi postotak pridržavanja u ovome istraživanju bio manji, odnosno sličniji rezultatima iz Litve, da u ispitivanju nije sudjelovao značajan broj studenata s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta koji moguće imaju bolje prehrambene navike u odnosu na opću studentsku populaciju u Hrvatskoj. Ispitanici koji se pridržavaju mediteranske prehrane su bili statistički značajno stariji od onih koji se ne pridržavaju ( $p=0,021$ ). Nisu utvrđene statistički značajne razlike u pridržavanju mediteranske prehrane u odnosu na stanje uhranjenosti (tablica 5). Prema socijalnom statusu, nema statistički značajnih razlika u pridržavanju odnosno ne pridržavanju mediteranskog obrasca prehrane, no nešto veći postotak onih čiji je socijalni status iznad prosjeka se pridržava ovog obrasca prehrane. Indeks pušenja veći je u onih koji se ne pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane te se veći postotak ispitanika koji boluju od kroničnih bolesti pridržava mediteranske prehrane, dok se oni koji koriste lijekove manje pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane.

**Tablica 4.** Podaci iz MEDAS upitnika \*

	<b>Da N (%)</b>	<b>Ne N (%)</b>	<b>p- vrijednost</b>
<b>Maslinovo ulje kao glavni izvor masnoća za kuhanje</b>	17 (33,3)	34 (64,7)	0,001
<b>Maslinovo ulje <math>\geq</math> 4 žlice/dan</b>	12 (23,5)	39 (76,5)	<0,001
<b>Povrće <math>\geq</math> 2 porcije/dan</b>	32 (62,7)	19 (37,3)	<0,001
<b>Voće <math>\geq</math> 3 porcije/dan</b>	19 (37,3)	32 (62,7)	
<b>Crveno meso, hamburgeri, kobasice &lt; 1 porcije/dan</b>	16 (31,3)	35 (68,7)	<0,001
<b>Maslac, margarin, vrhnje &lt; 1 porcije/dan</b>	22 (43,1)	29 (56,9)	n.s.
<b>Pića zaslađena ili gazirana &lt; 1 /dan</b>	31 (60,9)	20 (39,2)	n.s.
<b>Vino <math>\geq</math> 7 čaša/tjedno</b>	0 (0)	51 (100)	/
<b>Mahunarke <math>\geq</math> 3 porcije/tjedno</b>	10 (19,6)	41 (80,4)	<0,001
<b>Ribe i plodovi mora <math>\geq</math> 3 porcije/tjedno</b>	1 (2,0)	50 (98,0)	<0,001
<b>Slatkiši kupovni &lt;2 tjedno</b>	9 (17,6)	42 (82,4)	<0,001
<b>Orašasti plodovi <math>\geq</math> 3 porcije/tjedno</b>	18 (35,3)	33 (64,7)	0,001
<b>Da li radije jedete piletinu/puretinu umjesto govedine/svinjetine?</b>	45 (88,2)	6 (11,8)	<0,001
<b>Kuhana hrana (povrće, riža, tjestenina) u umaku od povrća <math>\geq</math> 2 porcije/tjedno</b>	37 (72,5)	14 (27,5)	<0,001

\*n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti)



**Slika 6.** Pridržavanje mediteranske prehrane (MEDAS skor  $\geq$  9) u ispitanika

**Tablica 5.** Dob, stupanj uhranjenosti, pušenje, socijalni i zdravstveni status i navike slušanja glazbe u odnosu na pridržavanje mediteranske prehrane

<b>Pridržavanje mediteranske prehrane</b>			
	<b>Da N (12)</b>	<b>Ne N (39)</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>Dob (godine)</b>	22,8 ± 1,1	21,7 ± 2,4	0,022
<b>Indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,0 ± 2,6	22,2 ± 2,9	n.s.
<b>Stupanj uhranjenosti</b>			
Normalna TM	11 (21,7)	30 (58,8)	n.s.
Prekomjerna TM	/	7 (13,7)	/
Pretilost	/	/	/
Pothranjenost	1 (2,0)	2 (3,9)	n.s.
<b>Socijalni status</b>			
Prosjek	5 (41,7)	19 (48,7)	n.s.
Iznad prosjeka	4 (33,3)	6 (15,4)	n.s.
Ispod prosjeka	2 (16,7)	2 (5,1)	n.s.
<b>Indeks pušenja</b>	3,5 ± 2,1	35,0 ± 49,2	n.s.
<b>Slušanje glazbe radnim danom (h)</b>	2,1 ± 2,0	2,5 ± 1,5	n.s.
<b>Slušanje glazbe vikendom (h)</b>	1,9 ± 1,1	3,0 ± 1,9	n.s.
<b>Skor boravka u kafiću**</b>	14,5 ± 3,8	15,4 ± 5,7	n.s.
<b>Skor boravka u noćnom klubu **</b>	15,1 ± 7,1	17,2 ± 10,9	n.s.
<b>Prisutnost kronične bolesti</b>	4 (33,3)	8 (20,5)	n.s.
<b>Uzimanje lijekova</b>	1 (8,3)	7 (17,9)	n.s.

\*Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD) ili kao broj i postotak (%) ispitanika  
n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti);

\*\* Skor boravka u kafiću/noćnom klubu = vrijeme provedeno u kafiću/noćnom klubu (h) x učestalost odlaska u kafić/noćni klub

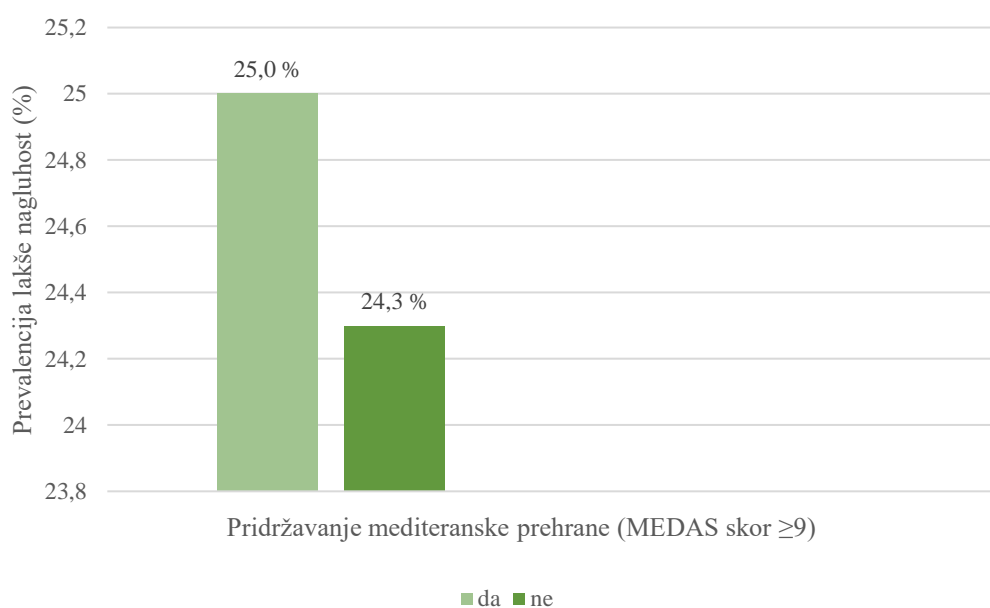
#### **4.5. POVEZANOST PRIDRŽAVANJA MEDITERANSKE PREHRANE I SLUHA**

##### **4.5.1. Povezanost pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane, navika slušanja te prevalencije blage naglušnosti**

Kod osoba koje se ne pridržavaju mediteranske prehrane utvrđen je veći broj sati slušanja glazbe (radnim danom i vikendom) kao i skor boravka u kafiću i noćnom klubu, no nema statistički značajne razlike (tablica 5). Prethodne studije ukazuju na pozitivan učinak pridržavanja pravilnih prehrambenih obrazaca, uključujući mediteransku prehranu, na pragove čujnosti i

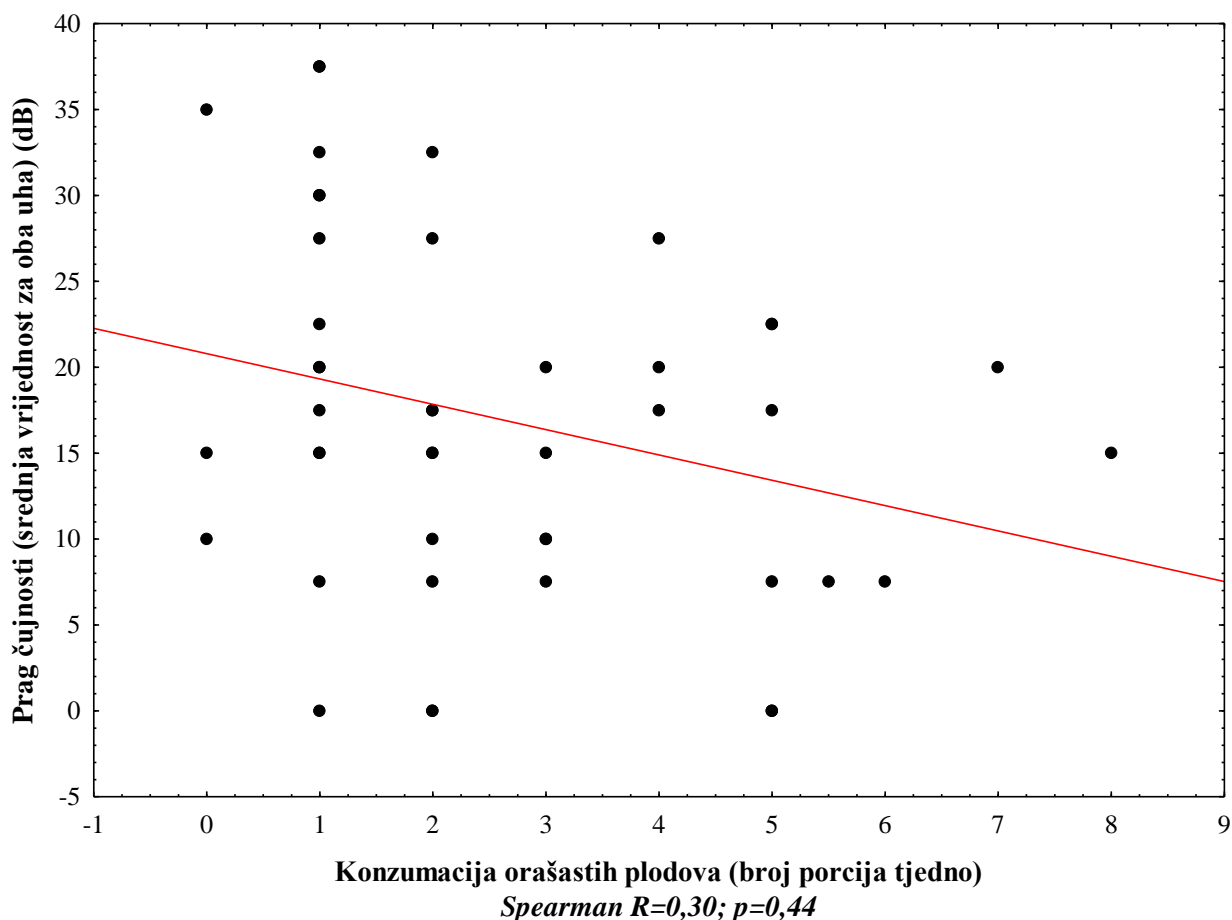
gubitak sluha (Curhan i sur., 2020; Curhan i sur., 2018; Spankovich i Le Prell, 2014). U ovom istraživanju nije utvrđena statistički značajna razlika u prevalenciji blage naglušnosti kod onih koji se pridržavaju mediteranske prehrane odnosno onih koji se ne pridržavaju ovog obrasca prehrane pa tako podjednak broj ispitanika koji se pridržavaju ili ne pridržavaju mediteranske prehrane ima lakšu naglušnost (25,0 % odnosno 24,3 %) (slika 7).

Utvrđena je statistički značajna negativna korelacija između praga čujnosti i broja porcija orašastih plodova tjedno (slika 8), što znači da je veća konzumacija orašastih plodova povezana s boljim sluhom.



**Slika 7.** Prevalencija lakše naglušnosti u odnosu na pridržavanje mediteranske prehrane





**Slika 8.** Korelacija između praga čujnosti i broja porcija orašastih plodova tjedno

#### 4.5.2. Rezultati regresijske analize povezanosti prehrambenih navika utvrđenih MEDAS upitnikom i pragova čujnosti

U regresijskoj analizi analizirana je povezanost praga čujnosti (zavisna varijabla) i prehrambenih navika utvrđenih MEDAS upitnikom, uz kontrolu dobi i ITM-a (tablica 6). Utvrđeno je da je prag čujnosti (najniža jakost zvuka koju ispitanik čuje na određenoj frekvenciji zvuka) statistički značajno negativno povezan s brojem porcija orašastih plodova tjedno ( $p=0,006$ ), kao i sa sklonosti konzumacije mesa peradi u odnosu na crveno meso ( $p<0,001$ ). To znači da ispitanici koji konzumiraju više orašastih plodova i imaju sklonost konzumacije mesa peradi imaju niži prag čujnosti, odnosno bolji sluh. Slični rezultati o povezanosti sluha i konzumacije orašastih plodova su dobiveni u *Korean National Health and Nutrition Examination Survey*, koja se temeljila na procjeni unosa 16 grupa namirnica (Choi i sur., 2021). U studiji su bili obuhvaćeni ispitanici stariji od 50 godina, a regresijskom analizom je utvrđeno da su sjemenke i orašasti plodovi, voće i alge statistički značajni negativni prediktori praga čujnosti, odnosno da osobe

koje konzumiraju više takvih namirnica imaju niži prag čujnosti, tj. bolji sluh. Nadalje, u istraživanju provedenom u Australiji analizirana je povezanost između unosa masti u prehrani i određenih skupina namirnica (maslac, margarin i orašasti plodovi) s prevalencijom, učestalošću i napredovanjem gubitka sluha povezanog s dobi (Gopinath i sur., 2011). U uzorku od skoro 3000 ispitanika starijih od 50 godina, pokazano je da prehrana bogata kolesterolom može imati štetne učinke na sluh, dok unos mono-nezasićenih masnih kiselina može imati povoljan učinak. U tom istraživanju nije utvrđena statistički značajna povezanost gubitka sluha i zasebnog unosa orašastih plodova, ali povezanost s ukupnim unosom mono-nezasićenih masnih kiselina upućuje na pozitivan učinak namirnica koje sadrže te nutrijente.

Koeficijent determinacije ( $R^2$ ) je iznosio 0,37, što znači da se 37 % varijabilnosti zavisne varijable (praga čujnosti) može objasniti prehranbenim odrednicama iz MEDAS upitnika. Uzimajući u obzir da na sluh djeluje niz čimbenika, to predstavlja značajan doprinos prehranbenih prediktora u varijabilnosti praga čujnosti, što znači da prehrana u ispitanika u ovom istraživanju ima utjecaj na kvalitetu sluha.

**Tablica 6.** Povezanost praga čujnosti i prehrambenih navika utvrđenih MEDAS upitnikom

	<b>b*</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>Parametri</b>		
<b>Dob (godine)</b>	0,32	n.s.
<b>Indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>)</b>	0,46	n.s.
<b>Maslinovo ulje kao glavni izvor masti u prehrani</b>	1,00	n.s.
<b>Konzumacija maslinovog ulja/dan (žlice)</b>	1,78	n.s.
<b>Porcije povrća/dan</b>	-0,24	n.s.
<b>Komadi voća/dan</b>	0,45	n.s.
<b>Konzumacija crvenog mesa, hamburgera i mesnih preradevina/dan</b>	0,78	n.s.
<b>Porcije maslaca, margarina i vrhnja/dan</b>	0,87	n.s.
<b>Konzumacija slatkih i gaziranih pića/dan</b>	0,64	n.s.
<b>Porcije mahunarki/tjedan</b>	2,41	n.s.
<b>Porcije ribe i školjki/tjedan</b>	-3,32	n.s.
<b>Konzumacija slatkiša i kolača (ne domaćih) /tjedan</b>	0,96	n.s.
<b>Konzumacija orašastih plodova/tjedan</b>	-1,58	0,006
<b>Prednost bijelog mesa pri konzumaciji u odnosu na crveno meso</b>	-16,57	<0,001
<b>Konzumacija jela s umakom od povrća i maslinovim uljem/tjedan</b>	0,40	n.s.

\*b = koeficijent regresije

n.s. = nesignifikantno (nema statističke značajnosti)

#### **4.6. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ISTRAŽIVANJA**

Nedostatak ovog istraživanja je relativno mali broj ispitanika te presječni dizajn istraživanja, zbog čega nije bilo moguće utvrditi uzročno-posljedičnu povezanost sluha i prehrane. Međutim, metodološki je objektivno procijenjen sluh, prehrambene navike utvrđene su putem standardiziranog upitnika o mediteranskoj prehrani, a primijenjene su i neparametrijske metode statističke analize, zbog čega su rezultati ovog istraživanja doprinos u relativno rijetko istraživanom području povezanosti sluha i prehrane. Prema našim saznanjima, ovo je prva studija o povezanosti prehrane i poremećaja sluha u mladih osoba u Hrvatskoj i jedna od rijetkih u svijetu.

## 5. ZAKLJUČCI

- 1) U uzorku ispitanika dobi od 18 do 25 godina utvrđena je prevalencija lakše naglušnosti u 29,7 % žena i 14,3 % muškaraca. Iako se radi o klinički zanemarivom oštećenju sluha, za koje nismo utvrdili da li je trajno, te mlade osobe vjerojatno imaju povećan rizik za kasnija značajnija oštećenja sluha.
- 2) Pridržavanje obrasca mediteranske prehrane utvrđeno je u 23,5 % ispitanika. Taj relativno povoljan udio može se djelomično pripisati tome što je u ispitivanju sudjelovao značajan broj studenata Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Karakteristika mediteranske prehrane koje se ispitanici najviše pridržavaju je učestalija konzumacija mesa peradi u odnosu na crveno meso, dok se ispitanici najmanje pridržavaju konzumacije ribe 3 ili više puta tjedno (isključujući konzumaciju vina).
- 3) Nije utvrđena statistički značajna razlika u prevalenciji lakše naglušnosti kod ispitanika koji se pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane u odnosu na one koji ga se ne pridržavaju.
- 4) Utvrđena je statistički značajna povezanost praga čujnosti i ITM-a te unosa orašastih plodova: osobe s većim ITM-om imaju viši prag čujnosti odnosno lošiji sluh, dok osobe s većim unosom orašastih plodova imaju niži prag čujnosti odnosno bolji sluh.
- 5) Regresijskom analizom je utvrđena statistički značajna povezanost praga čujnosti i radije konzumacije mesa peradi u odnosu na crveno meso: osobe koje radije konzumiraju meso peradi u odnosu na crveno meso imaju niži prag čujnosti, odnosno bolji sluh. Prehrambene varijable objašnjavaju 37 % varijabilnosti kvalitete sluha, odnosno praga čujnosti.

## 6. LITERATURA

- Abbasi M, Pourrajab B, Tokhi MO (2021) Protective effects of vitamins/antioxidants on occupational noise-induced hearing loss: A systematic review. *J Occup Health* **63**, e12217.
- Alvarado JC, Fuentes-Santamaría V, Juiz JM (2020) Antioxidants and Vasodilators for the Treatment of Noise-Induced Hearing Loss: Are They Really Effective? *Front Cell Neurosci* **14**, 226. <https://doi.org/10.3389/FNCEL.2020.00226>
- Bhatt IS (2018) Prevalence of and Risk Factors for Tinnitus and Tinnitus-Related Handicap in a College-Aged Population. *Ear Hear* **39**, 517–526. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000503>
- Bhatt IS, Washnik NJ, Kingsbury S, Deshpande AK, Kingsbury H, Bhagavan SG, i sur. (2023) Identifying Health-Related Conditions Associated with Tinnitus in Young Adults. *Audiol Res* **13**, 546–562. <https://doi.org/10.3390/audiolres13040048>
- Bradbury KE, Appleby PN, Key TJ (2014) Fruit, vegetable, and fiber intake in relation to cancer risk: findings from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Am J Clin Nutr* **100**, 394S-398S. <https://doi.org/10.3945/AJCN.113.071357>
- Choi JE, Ahn J, Moon IJ (2021) Associations between Age-Related Hearing Loss and Dietary Assessment Using Data from Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients* **13**, 1230. <https://doi.org/10.3390/NU13041230>
- Cobo-Cuenca AI, Garrido-Miguel M, Soriano-Cano A, Ferri-Morales A, Martínez-Vizcaíno V, Martín-Espinosa NM (2019) Adherence to the Mediterranean Diet and Its Association with Body Composition and Physical Fitness in Spanish University Students. *Nutrients* **11**, 2830. <https://doi.org/10.3390/NU11112830>
- Coelho-Júnior HJ, Trichopoulou A, Panza F (2021) Cross-sectional and longitudinal associations between adherence to Mediterranean diet with physical performance and cognitive function in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* **70**, 101395. <https://doi.org/10.1016/J.ARR.2021.101395>
- Croll PH, Voortman T, Vernooij MW, de Jong RJB, Lin FR, Rivadeneira F, i sur. (2019) The association between obesity, diet quality and hearing loss in older adults. *Ageing* **11**, 48–62. <https://doi.org/10.18632/AGING.101717>
- Curhan SG, Eavey R, Wang M, Stampfer MJ, Curhan GC (2013) Body mass index, waist circumference, physical activity, and risk of hearing loss in women. *Am J Med* **126**, 1142.e1-8. <https://doi.org/10.1016/J.AMJMED.2013.04.026>

- Curhan SG, Eavey RD, Wang M, Rimm EB, Curhan GC (2014) Fish and fatty acid consumption and the risk of hearing loss in women. *Am J Clin Nutr* **100**, 1371–1377. <https://doi.org/10.3945/AJCN.114.091819>
- Curhan SG, Halpin C, Wang M, Eavey RD, Curhan GC (2020) Prospective Study of Dietary Patterns and Hearing Threshold Elevation. *Am J Epidemiol* **189**, 204–214. <https://doi.org/10.1093/aje/kwz223>
- Curhan SG, Stankovic KM, Eavey RD, Wang M, Stampfer MJ, Curhan GC (2015) Carotenoids, vitamin A, vitamin C, vitamin E, and folate and risk of self-reported hearing loss in women. *Am J Clin Nutr* **102**, 1167–1175. <https://doi.org/10.3945/AJCN.115.109314>
- Curhan SG, Wang M, Eavey RD, Stampfer MJ, Curhan GC (2018) Adherence to healthful dietary patterns is associated with lower risk of hearing loss in women. *J Nutr* **148**, 944–951. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy058>
- Dawes P, Cruickshanks KJ, Marsden A, Moore DR, Munro KJ (2019) Relationship between Diet, Tinnitus, and Hearing Difficulties. *Ear Hear* **41**, 289–299. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000765>
- Degeest S, Corthals P, Vinck B, Keppler H (2014) Prevalence and characteristics of tinnitus after leisure noise exposure in young adults. *Noise Health* **16**, 26–33. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.127850>
- Degeest S, Keppler H, Corthals P, Clays E (2017) Epidemiology and risk factors for tinnitus after leisure noise exposure in Flemish young adults. *Int J Audiol* **56**, 121–129. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1236416>
- Dominguez LJ, Di Bella G, Veronese N, Barbagallo M (2021) Impact of mediterranean diet on chronic non-communicable diseases and longevity. *Nutrients* **13**, 2028. <https://doi.org/10.3390/nu13062028>
- Emmett SD, West KP (2015) Nutrition and hearing loss: A neglected cause and global health burden. *Am J Clin Nutr* **102**, 987–988. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.122598>
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas M-I, Corella D, Arós F, i sur. (2018) Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med* **378**, e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
- Evans MB, Tonini R, Shope C Do, Oghalai JS, Jerger JF, Insull W, i sur. (2006) Dyslipidemia and auditory function. *Otol Neurotol* **27**, 609–614. <https://doi.org/10.1097/01.MAO.0000226286.19295.34>

- Fontalba-Romero MI, López-Enriquez S, Lago-Sampedro A, Garcia-Escobar E, Pastori RL, Domínguez-Bendala J, i sur. (2021) Association between the mediterranean diet and metabolic syndrome with serum levels of mirna in morbid obesity. *Nutrients* **13**, 1–12. <https://doi.org/10.3390/NU13020436>
- Gantenbein K V., Kanaka-Gantenbein C (2021) Mediterranean diet as an antioxidant: The impact on metabolic health and overall wellbeing. *Nutrients* **13**, 1951. <https://doi.org/10.3390/nu13061951>
- García-Conesa MT, Philippou E, Pafilas C, Massaro M, Quarta S, Andrade V, i sur. (2020) Exploring the validity of the 14-item mediterranean diet adherence screener (Medas): A cross-national study in seven european countries around the mediterranean region. *Nutrients* **12**, 1–18. <https://doi.org/10.3390/nu12102960>
- Gok U, Halifeoglu I, Canatan H, Yildiz M, Gursu MF, Gur B (2004) Comparative analysis of serum homocysteine, folic acid and Vitamin B 12 levels in patients with noise-induced hearing loss. *Auris Nasus Larynx* **31**, 19–22. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2003.09.001>
- González-Sosa S, Ruiz-Hernández JJ, Puente-Fernández A, Robaina-Bordón JM, Conde-Martel A (2023) Adherence to the Mediterranean Diet in medical students. *Public Health Nutr* **26**, 1798. <https://doi.org/10.1017/S1368980023000964>
- Gopinath B, Flood VM, McMahon CM, Burlutsky G, Brand-Miller J, Mitchell P (2010a) Dietary glyceic load is a predictor of age-related hearing loss in older adults. *J Nutr* **140**, 2207–2212. <https://doi.org/10.3945/jn.110.128462>
- Gopinath B, Flood VM, Rochtchina E, McMahon CM, Mitchell P (2010b) Consumption of omega-3 fatty acids and fish and risk of age-related hearing loss. *Am J Clin Nutr* **92**, 416–421. <https://doi.org/10.3945/AJCN.2010.29370>
- Gopinath B, Flood VM, Teber E, McMahon CM, Mitchell P (2011) Dietary Intake of Cholesterol Is Positively Associated and Use of Cholesterol-Lowering Medication Is Negatively Associated with Prevalent Age-Related Hearing Loss. *J Nutr* **141**, 1355–1361. <https://doi.org/10.3945/JN.111.138610>
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, i sur. (2005) Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* **112**, 2735–2752. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404>
- Gupta A, Bakshi SS, Kakkar R (2022) Epidemiology and Risk Factors for Hearing Damage



- Among Adults Using Headphones via Mobile Applications. *Cureus* **14**, e25532. <https://doi.org/10.7759/cureus.25532>
- Hu H, Tomita K, Kuwahara K, Yamamoto M, Uehara A, Kochi T, i sur. (2020) Obesity and risk of hearing loss: A prospective cohort study. *Clin Nutr* **39**, 870–875. <https://doi.org/10.1016/J.CLNU.2019.03.020>
- Jung DJ, Lee JY, Cho KH, Lee KY, Do JY, Kang SH (2019a) Association between a High-Potassium Diet and Hearing Thresholds in the Korean Adult Population. *Sci Rep* **9**, 9694. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45930-5>
- Jung SY, Kim SH, Yeo SG (2019b) Association of nutritional factors with hearing loss. *Nutrients* **11**, 307. <https://doi.org/10.3390/nu11020307>
- Kang JW, Choi HS, Kim K, Choi JY (2014) Dietary vitamin intake correlates with hearing thresholds in the older population: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* **99**, 1407–1413. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.072793>
- Kaplon RE, Gano LB, Seals DR (2014) Vascular endothelial function and oxidative stress are related to dietary niacin intake among healthy middle-aged and older adults. *J Appl Physiol* **116**, 156–163. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00969.2013>
- Le Clercq CMP, Van Ingen G, Ruytjens L, Van Der Schroeff MP (2016) Music-induced hearing loss in children, adolescents, and young adults: A systematic review and meta-analysis. *Otol Neurotol* **37**, 1208–1216. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001163>
- Le Prell CG, Hensley BN, Campbell KCM, Hall JW, Guire K (2011) Evidence of hearing loss in a “normally-hearing” college-student population. *Int J Aud* **50**, S21-S31.
- Lee DY, Kim YH (2018) Relationship between diet and tinnitus: Korea national health and nutrition examination survey. *Clin Exp Otorhinolaryngol* **11**, 158–165. <https://doi.org/10.21053/ceo.2017.01221>
- Lee GJC, Lim MY, Kuan AYW, Teo JHW, Tan HG, Low WK (2014) The music listening preferences and habits of youths in Singapore and its relation to leisure noise-induced hearing loss. *Singapore Med J* **55**, 72–77. <https://doi.org/10.11622/smedj.2014018>
- Lee HJ, Lee J, Yoon C, Park Y, Joo YH, Park JO, i sur. (2022a) Association of dietary factors with noise-induced hearing loss in Korean population: A 3-year national cohort study. *PLoS One* **17**, e0279884. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279884>
- Lee J, Lee JH, Yoon C, Kwak C, Ahn JJ, Kong TH, i sur. (2022b) Relationship between Nutrient Intake and Hearing Loss According to the Income Level of Working-Aged Adults: A

- Korean National Health and Nutrition Survey. *Nutrients* **14**, 1655. <https://doi.org/10.3390/nu14081655>
- Lindeman HE, van der Klaauw MM, Platenburg-Gits FA (1987) Hearing acuity in Male adolescents (young adults) at the age of 17 to 23 years<sup>1</sup>. *Int J Audiol* **26**, 65–78. <https://doi.org/10.3109/00206098709078408>
- López-Moreno M, Garcés-Rimón M, Miguel M, López MTI (2021) Adherence to Mediterranean Diet, Alcohol Consumption and Emotional Eating in Spanish University Students. *Nutrients* **13**, 3174. <https://doi.org/10.3390/NU13093174>
- Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Estruch R, Corella D, Fitó M, Ros E (2015) Benefits of the Mediterranean Diet: Insights From the PREDIMED Study. *Prog Cardiovasc Dis* **58**, 50–60. <https://doi.org/10.1016/J.PCAD.2015.04.003>
- Mattavelli E, Olmastroni E, Bonofiglio D, Catapano AL, Baragetti A, Magni P (2022) Adherence to the Mediterranean Diet: Impact of Geographical Location of the Observations. *Nutrients* **14**, 2040. <https://doi.org/10.3390/nu14102040>
- Mieziene B, Emeljanovas A, Fatkulina N, Stukas R (2020) Dietary Pattern and Its Correlates among Lithuanian Young Adults: Mediterranean Diet Approach. *Nutrients* **12**, 1–15. <https://doi.org/10.3390/NU12072025>
- Milenkovic T, Bozhinovska N, Macut D, Bjekic-Macut J, Rahelic D, Asimi ZV, i sur. (2021) Mediterranean Diet and Type 2 Diabetes Mellitus: A Perpetual Inspiration for the Scientific World. A Review. *Nutrients* **13**, 1307. <https://doi.org/10.3390/NU13041307>
- Moore K, Hughes CF, Ward M, Hoey L, McNulty H (2018) Diet, nutrition and the ageing brain: current evidence and new directions. *Proc Nutr Soc* **77**, 152–163. <https://doi.org/10.1017/S0029665117004177>
- Morze J, Danielewicz A, Przybyłowicz K, Zeng H, Hoffmann G, Schwingshackl L (2020) An updated systematic review and meta-analysis on adherence to mediterranean diet and risk of cancer. *Eur J Nutr* **60**, 1561–1586. <https://doi.org/10.1007/S00394-020-02346-6>
- Obeid CA, Gubbels JS, Jaalouk D, Kremers SPJ, Oenema A (2022) Adherence to the Mediterranean diet among adults in Mediterranean countries: a systematic literature review. *Eur J Nutr* **61**, 3327–3344. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02885-0>
- Panza F, Solfrizzi V, Colacicco AM, Intronò AD, Capurso C, Torres F, i sur. (2004) Mediterranean diet and cognitive decline. *Public Health Nutr* **7**, 959–963. <https://doi.org/10.1079/PHN2004561>

- Pascual V, Perez Martinez P, Fernández JM, Solá R, Pallarés V, Romero Secín A, i sur. (2019) Documento de consenso SEA/SEMERGEN 2019. Recomendaciones dietéticas en la prevención cardiovascular. *Clín Investig Arterioscler* **31**, 186–201. <https://doi.org/10.1016/J.ARTERI.2019.02.004>
- Péneau S, Jeandel C, Déjardin P, Andreeva VA, Hercberg S, Galan P, i sur. (2013) Intake of specific nutrients and foods and hearing level measured 13 years later. *Br J Nutr* **109**, 2079–2088. <https://doi.org/10.1017/S0007114512004291>
- Puga AM, Pajares MA, Varela-Moreiras G, Partearroyo T (2019) Interplay between nutrition and hearing loss: State of art. *Nutrients* **11**, 35. <https://doi.org/10.3390/nu11010035>
- Quaranta N, Ceglie V De, D’Elia A (2016) Endothelial Dysfunction in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Review. *Audiol Res* **6**, 151. <https://doi.org/10.4081/AUDIORES.2016.151>
- Rabinowitz PM, Pierce Wise J, Hur Mobo B, Antonucci PG, Powell C, Slade M (2002) Antioxidant status and hearing function in noise-exposed workers. *Hear Res* **173**, 164–171. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(02\)00350-7](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(02)00350-7)
- Rahi B, Ajana S, Tabue-Teguo M, Dartigues JF, Peres K, Feart C (2018) High adherence to a Mediterranean diet and lower risk of frailty among French older adults community-dwellers: Results from the Three-City-Bordeaux Study. *Clin Nutr* **37**, 1293–1298. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.05.020>
- Reddy R, Nosa V, Mafi I, Welch D (2021) Attitudes to noise and behaviour towards hearing protection among Pasifika university students in New Zealand. *Kotuitui* **16**, 324–334. <https://doi.org/10.1080/1177083X.2020.1865418>
- Schieffer KM, Connor JR, Pawelczyk JA, Sekhar DL (2017) The Relationship Between Iron Deficiency Anemia and Sensorineural Hearing Loss in the Pediatric and Adolescent Population. *Am J Audiol* **26**, 155-162 <https://doi.org/10.23641/asha.5087071>
- Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, i sur. (2011) A Short Screener Is Valid for Assessing Mediterranean Diet Adherence among Older Spanish Men and Women. *J Nutr* **141**, 1140–1145. <https://doi.org/10.3945/JN.110.135566>
- Schulpen M, van den Brandt PA (2021) Adherence to the Mediterranean Diet and Overall Cancer Incidence: The Netherlands Cohort Study. *J Acad Nutr Diet* **121**, 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.07.025>

- Serra MR, Biassoni EC, Richter U, Minoldo G, Franco G, Abraham S, i sur. (2005) Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol* **44**, 65–73. <https://doi.org/10.1080/14992020400030010>
- Shargorodsky J, Curhan SG, Curhan GC, Eavey R (2010a) Change in Prevalence of Hearing Loss in US Adolescents. *JAMA* **304**, 772–778. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2010.1124>
- Shargorodsky J, Curhan SG, Eavey R, Curhan GC (2010b) A prospective study of vitamin intake and the risk of hearing loss in men. *Otolaryngol Head Neck Surg* **142**, 231–236. <https://doi.org/10.1016/J.OTOHNS.2009.10.049>
- Shemesh Z, Attias J, Ornan M, Shapira N, Shahar A (1993) Vitamin B12 deficiency in patients with chronic-tinnitus and noise-induced hearing loss. *Am J Otolaryngol* **14**, 94–99. [https://doi.org/10.1016/0196-0709\(93\)90046-A](https://doi.org/10.1016/0196-0709(93)90046-A)
- Shetye A, Kennedy V (2010) Tinnitus in children: An uncommon symptom? *Arch Dis Child* **95**, 645–648. <https://doi.org/10.1136/adc.2009.168252>
- Shikany JM, Safford MM, Soroka O, Brown TM, Newby PK, Durant RW, i sur. (2021) Mediterranean diet score, dietary patterns, and risk of sudden cardiac death in the regards study. *J Am Heart Assoc* **10**, 19158. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019158>
- Solch RJ, Aigbogun JO, Voyiadjis AG, Talkington GM, Darensbourg RM, O’Connell S, i sur. (2022) Mediterranean diet adherence, gut microbiota, and Alzheimer’s or Parkinson’s disease risk: A systematic review. *J Neurol Sci* **434**, 120166. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120166>
- Spaeth J, Klimek L, Döring W, Rosendahl A, Mösges R (1993) (1993). Wie schlecht hört der "normalhörende" junge Mann des Jahres 1992 im Hochtonbereich? [How badly does the "normal-hearing" young man of 1992 hear in the high frequency range?]. *HNO* **41**, 385–388.
- Spankovich C, Hood LJ, Silver HJ, Lambert W, Flood VM, Mitchell P (2011) Associations between diet and both high and low pure tone averages and transient evoked otoacoustic emissions in an older adult population-based study. *J Am Acad Audiol* **22**, 49–58. <https://doi.org/10.3766/JAAA.22.1.6>
- Spankovich C, Le Prell CG (2014) Associations between dietary quality, noise, and hearing: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2002. *Int J Audiol* **53**, 796–809. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.921340>
- Spankovich C, Le Prell CG (2019) The role of diet in vulnerability to noise-induced cochlear

- injury and hearing loss. *J Acoust Soc Am* **146**, 4033–4043. <https://doi.org/10.1121/1.5132707>
- Tachibana N, Iwaoka Y, Hirotsuka M, Horio F, Kohno M (2010)  $\beta$ -Conglycinin lowers very-low-density lipoprotein-triglyceride levels by increasing adiponectin and insulin sensitivity in rats. *Biosci Biotechnol Biochem* **74**, 1250–1255. <https://doi.org/10.1271/bbb.100088>
- Takumida M, Anniko M (2009) Radical scavengers for elderly patients with age-related hearing loss. *Acta Otolaryngol* **129**, 36–44. <https://doi.org/10.1080/00016480802008215>
- Tang D, Tran Y, Shekhawat GS, Burlutsky G, Mitchell P, Gopinath B (2021) Dietary fibre intake and the 10-year incidence of tinnitus in older adults. *Nutrients* **13**, 4126. <https://doi.org/10.3390/nu13114126>
- Tanigawa T, Shibata R, Kondo K, Katahira N, Kambara T, Inoue Y, i sur. (2015) Soybean  $\beta$ -conglycinin prevents age-related hearing impairment. *PLoS One* **10**, e0137493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137493>
- Tomanic M, Belojevic G, Jovanovic A, Vasiljevic N, Davidovic D, Maksimovic K (2020) Dietary factors and tinnitus among adolescents. *Nutrients* **12**, 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu12113291>
- Valls-Pedret C, Lamuela-Raventós RM, Medina-Remón A, Quintana M, Corella D, Pintó X, i sur. (2012) Polyphenol-Rich Foods in the Mediterranean Diet are Associated with Better Cognitive Function in Elderly Subjects at High Cardiovascular Risk. *J Alzheimers Dis* **29**, 773–782. <https://doi.org/10.3233/JAD-2012-111799>
- Vlachos GS, Yannakoulia M, Anastasiou CA, Kosmidis MH, Dardiotis E, Hadjigeorgiou G, i sur. (2022) The role of Mediterranean diet in the course of subjective cognitive decline in the elderly population of Greece: results from a prospective cohort study. *Br J Nutr* **128**, 2219–2229. <https://doi.org/10.1017/S0007114521005109>
- WHO (2024a) Gluhóća i gubitak sluha. WHO - World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. Pristupljeno 10. siječnja 2024.
- WHO (2024b) A healthy lifestyle - WHO recommendations. WHO – World Health Organization <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle--who-recommendations>. Pristupljeno 30. siječnja 2024.
- WHO (2021) World report on hearing. WHO – World Health Organization <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>. Pristupljeno 23. veljače 2024.

- Williams W, Carter L, Seeto M (2015) Pure tone hearing thresholds and leisure noise: Is there a relationship? *Noise Health* **17**, 358. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.165066>
- Wong JC, Kaplan HS, Hammond BR (2017) Lutein and zeaxanthin status and auditory thresholds in a sample of young healthy adults. *Nutr Neurosci* **20**, 1–7. <https://doi.org/10.1179/1476830514Y.00000000138>
- Yeh CW, Tseng LH, Yang CH, Hwang CF (2019) Effects of oral zinc supplementation on patients with noise-induced hearing loss associated tinnitus: A clinical trial. *Biomed J* **42**, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.10.009>
- Zhang C, Wang W, Chang X, Zhan S, Wang S, Feng L, i sur. (2023) Obesity and risk of hearing loss in the middle-aged and elderly: a national cohort of Chinese adults. *BMC Public Health* **23**, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15974-4>

## 7. PRILOZI

### Upitnik za pridržavanje mediteranske prehrane (MEDAS)

IME I PREZIME \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

1. Koristite li maslinovo ulje kao glavni izvor masti u prehrani?

Ne      Da

2. Koliko maslinovog ulja konzumirate u određenom danu (uključujući ulje koje se koristi za prženje, za salate, jela izvan kuće, itd.)? \_\_\_\_\_ velikih žlica.

3. Koliko obroka (porcija) povrća konzumirate dnevno? (1 porcija = 200 g, prilog se smatra kao ½ porcije) \_\_\_\_\_, od kojih dnevno pojedem \_\_\_\_\_ porcija sirovog povrća ili u obliku salate.

4. Koliko voća (komada ili šalica u slučaju sitnijeg bobičastog voća, uključujući prirodne voćne sokove) konzumirate dnevno? \_\_\_\_\_

5. Koliko porcija crvenog mesa, hamburgera ili mesnih proizvoda (šunka, kobasica, itd.) konzumirate dnevno? (1 porcija = 100-150 g) \_\_\_\_\_

6. Koliko porcija maslaca, margarina ili vrhnja konzumirate dnevno? (1 porcija = 12 g) \_\_\_\_\_

7. Koliko slatkih ili gaziranih pića dnevno pijete? \_\_\_\_\_

8. Koliko vina pijete tjedno? \_\_\_\_\_ čaše.

9. Koliko porcija mahunarki (grah, grašak, slanutak...) konzumirate tjedno? (1 porcija = 150 g) \_\_\_\_\_

10. Koliko porcija ribe ili školjki konzumirate tjedno? (1 porcija = 100-150 g ribe; 4-5 komada ili 200 g školjaka) \_\_\_\_\_

11. Koliko puta tjedno konzumirate slatkiše ili kolače (ne domaće), kao što su slatka peciva, kolačići, keksi, torte? \_\_\_\_\_

12. Koliko porcija orašastih plodova (uključujući kikiriki) konzumirate tjedno? (1 porcija = 30 g) \_\_\_\_\_

13. Konzumirate li radije piletinu, puretinu ili kunića, umjesto teletine, svinjetine, hamburgera ili kobasica?

Ne      Da

14. Koliko puta tjedno konzumirate povrće, tjesteninu, rižu ili druga jela pripremljena s umakom od povrća (npr. od rajčice, luka, češnjaka ili poriluka) i s maslinovim uljem? \_\_\_\_\_

Molimo navedite svoju visinu i težinu: \_\_\_\_\_ cm      \_\_\_\_\_ kg.

**Prilog 1.** MEDAS upitnik (hrvatski prijevod upitnika)

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja MARTA MLINARIĆ izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

*Marta Mlinarić*

---

Vlastoručni potpis