

Utjecaj buke i mikroklimе na kvalitetu glasa kuharica u studentskom restoranu

Branković, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:101440>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-26**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko – rehabilitacijski fakultet

DIPLOMSKI RAD

**Utjecaj buke i mikroklima na kvalitetu glasa kuharica u
studentskom restoranu**

Ana Branković

Zagreb, prosinac 2018.

Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko – rehabilitacijski fakultet

DIPLOMSKI RAD

Utjecaj buke i mikroklimе na kvalitetu glasa kuharica u studentskom
restoranu

Studentica:
Ana Branković

Mentor: prof. dr. sc. Mladen Heđever
Komentorica: doc. dr. sc. Ana Bonetti

Zagreb, prosinac 2018.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Utjecaj buke i mikroklima na kvalitetu glasa kuharica u studentskom restoranu* i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje ne drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su primjereno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Ana Branković

Mjesto i datum: Zagreb, prosinac 2018.

Zahvale

Zahvaljujem svima koji su na bilo koji način doprinijeli uspješnoj izradi ovog rada.

Posebnu zahvalu dugujem svom mentoru prof. dr. sc. Mladenu Heđeveru koji je podržao moju ideju od samog početka te mi pruženim znanjima, stručnim vodstvom i opremom omogućio pretvaranje iste u djelo.

Hvala i komentorici doc. dr. sc. Ani Bonetti na pomoći u izradi ovoga rada.

Zahvaljujem Studentskom centru i Upravi prehrane SD Stjepan Radić na susretljivosti, kao i svim djelatnicama restorana – mojim tetama – koje su sudjelovale u istraživanju.

Neizmjerna hvala mojoj obitelji na podršci i strpljivosti koju su mi pružali sve godine moga školovanja.

Hvala dragom Bogu na svim uslišanim molitvama.

Naslov rada: Utjecaj buke i mikroklimе na kvalitetu glasa kuharica u studentskom restoranu

Ime i prezime studentice: Ana Branković

Ime i prezime mentora: prof. dr.sc. Mladen Heđever

Studijski program/modul na kojem se polaže diplomski rad: Logopedija

Sažetak rada

Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj buke i mikroklimatskih čimbenika na kvalitetu glasa kuharica u studentskom restoranu brze hrane u Zagrebu. Provedena je analiza akustičkih karakteristika glasa kuharica na početku i na kraju radnog vremena u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni. Izmjerena je prosječna razina buke za svaku radnu smjenu. Koristeći Praat program za akustičku analizu, ispitani su akustički parametri na uzorku fonacije glasa /a/ i kratkog govora (brojanje do 15). Parametri koji su se promatrali jesu fundamentalna frekvencija fonacije, fundamentalna frekvencija govora, jitter, shimmer te omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra (HNR). Osim toga, ispitanice su ispunile upitnik Indeks vokalnih teškoća-10. Iako su individualnom analizom glasova ispitanica uočene promjene na gotovo svim akustičkim parametrima, statistička analiza nije pokazala značajne razlike na tim parametrima na kraju radnoga dana. Analiza odgovora upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 ukazuje na činjenicu da gotovo sve ispitanice ponekad osjećaju vokalne probleme ili doživljavaju nelagodne situacije povezane s njihovim glasom i/ili komunikacijom. Statistička je analiza, također, pokazala neke značajne korelacije između određenih varijabli Upitnika, pušenja i alergija.

Ključne riječi: buka, mikroklima, kuharice, vokalni zamor, akustička analiza glasa

The impact of noise and microclimate on female cook workers' voice quality in the student restaurant

Ana Branković

Doc. dr. sc. Mladen Hedjever

University of Zagreb

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences

Department of Speech and Language Pathology

Abstract

The aim of this thesis was to examine the impact of noise and microclimatic factors on voice quality of a group of twelve female cook workers in the student fast food restaurant in Zagreb. Accordingly, acoustic characteristics of their voices at the beginning and at the end of a working day were examined and compared. The examination was carried out for both working shifts – the morning one, as well as the afternoon one. Acoustic characteristics of their voices were examined using acoustic analysis as an objective method. Prolonged phonation of the /a/ vowel and a short spontaneous speech were acoustically analyzed using Praat Program. Participants also fulfilled Voice handicap index-10. Observed acoustic parameters were fundamental frequency obtained from phonation, fundamental frequency obtained from spontaneous speech (counting), jitter, shimmer, and harmonic-to-noise ratio (HNR). Although there were some changes among almost all the acoustic parameters, which were showed through individual analysis of each participants' voice, statistical analysis of acoustic measurements showed no significant changes in the observed parameters at the end of the working day. Analysis of the answers of the Voice handicap index-10 showed that almost all participants sometimes exhibit vocal problems or experience uncomfortable situations related to their voice and/or communication. Also, statistical analysis showed some significant correlations between some of the VHI-10 variables, smoking and allergies.

Key words: noise, microclimate, cook workers, vocal fatigue, acoustic analysis of voice

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1 Akustička analiza – osnovna terminologija.....	2
1.1.1 Frekvencija.....	2
1.1.2 Intenzitet.....	2
1.1.3 Osnovni laringealni ton.....	3
1.1.4 Fundamentalna frekvencija.....	3
1.1.5 Jitter.....	3
1.1.6 Shimmer.....	4
1.1.7 Omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra.....	4
1.2 Vokalni zamor.....	4
1.3 Buka.....	6
1.3.1 Definiranje buke.....	6
1.3.2 Buka na radnom mjestu i zakonske regulative.....	7
1.3.3 Utjecaj buke na čovjeka.....	9
1.3.4 Utjecaj govorenja u buci na kvalitetu glasa.....	12
1.4 Mikroklima i akustika prostora.....	14
1.5 Ostali rizični faktori.....	19
1.5.1 Pušenje.....	19
1.5.2 Alergije.....	22
1.5.3 Lijekovi.....	24
2. Problem istraživanja.....	28
2.1 Cilj.....	28
2.2 Problem.....	28
2.3 Hipoteze.....	28
3. Metode rada.....	28
3.1 Uzorak istraživanja.....	28
3.2 Opis varijabli.....	29
3.3 Mjerni instrumenti.....	31
3.4 Način provođenja istraživanja.....	31
3.5 Metode obrade podataka.....	32
4. Rezultati istraživanja i rasprava.....	33
4.1 Deskriptivna statistika.....	33
4.2 Ispitivanje značajnosti razlika.....	48

4.3	Korelacijska analiza	49
4.4	Verifikacija hipoteza.....	53
5.	Zaključak	54
6.	Literatura	56
6.1	Elektronički izvori	62
7.	Prilozi	64

1. Uvod

Glas je čovjekovo sredstvo komunikacije, često odražava osjećaje kojima se osoba nosi i dovoljan je da slušanjem prepoznamo o kojem se spolu osobe radi ili koja je njena starosna dob. Upravo se zato glas smatra dijelom čovjekovog identiteta te, stoga, njegova kvaliteta može utjecati i na kvalitetu života. Posebno se to odnosi na vokalne profesionalce – osobe koje se oslanjaju na svoj glas kao sredstvo u obavljanju posla, a to su nastavnici, odgojitelji, teleoperateri, glumci, pjevači i drugi. Upravo ove skupine često traže pomoć ORL stručnjaka i logopeda kada je kvaliteta njihova glasa narušena, a najčešće se tada radi o ženama. Dugotrajno korištenje glasa, uz čestu zloupotrebu glasa kao što je preglasan govor, vikanje, kašljanje i pročišćavanje grla, dovodi do vokalnog zamora i disfonije, a nerijetko se stvaraju i organske promjene na glasnicama kao što su vokalni noduli i polipi. Uz to, govorenje u buci, prisutnost alergija i korištenje lijekova te hormonalne promjene ne smiju se izostaviti kao rizični čimbenici za poremećaje glasa. Kuharice u studentskim restoranima ne pripadaju skupini vokalnih profesionalaca budući da im glas nije primarno sredstvo u obavljanju rada. Kao takve ne predstavljaju nužno rizičnu skupinu za poremećaje glasa i ne očekuje se da bi poremećaji glasa utjecali na njihovu efikasnost u radu. Međutim, studentski su restorani mjesta gdje je prisutna izražena radna dinamika uzme li se u obzir broj studenata i količina hrane koja svakodnevno mora biti pripremljena, a kuharice ipak u određenoj mjeri moraju koristiti glas tijekom posla. Pridodamo li tomu ranije navedene rizične čimbenike, prisutnost buke koja dolazi iz različitih izvora, zatim vlažan zrak radnog prostora i često visoke temperature, kao i isparavanja od različitih procesa kuhanja kojima se u zraku stvaraju toksične tvari koje iritiraju dišne putove, tada se otvara pitanje o utjecaju svih ovih čimbenika na kvalitetu glasa kuharica.

1.1 Akustička analiza – osnovna terminologija

Na samom početku valja razjasniti pojmove koji su vezani uz akustičku analizu, a potrebni su za razumijevanje daljnjeg teksta, kao i istraživanja provedenog za ovaj rad.

1.1.1 Frekvencija

Frekvenciju zvučnog vala definiramo kao učestalost broja titraja u jedinici vremena - sekundi (Mlinarić, 2015; Heđever, 2012), a jedinica kojom se frekvencija izražava je herc (Hz). Često možemo pronaći podatke i u kilohercima, gdje 1 kHz iznosi 1000 Hz. Frekvenciju kao objektivni parametar zvuka sluhom doživljavamo kao visinu tona, odnosno subjektivno doživljena visina tona ovisna je o frekvenciji zvučnog vala (Heđever, 2012). Tako ćemo frekvencijski niži zvuk doživjeti kao tamniji ili dublji, a frekvencijski viši zvuk doživjet ćemo kao svjetliji ili viši. Uzevši to u obzir, može se zaključiti da su muški glasovi nižih frekvencija i doživljavamo ih dublji, dok su ženski glasovi viši ili svjetliji upravo zbog viših frekvencija.

Obično se navodi da ljudsko uho može čuti frekvencije od 16 Hz do 20000 Hz. Frekvencije ispod 16 Hz nazivamo infrazvučne frekvencije (infrazvuk), međutim ne percipiramo ih zaista kao zvuk, već kao vibracije. S druge strane, sve frekvencije iznad 16 000 Hz nazivamo ultrazvukom te ih kao takve čovjek nije sposoban doživjeti niti jednim osjetilom. No ultrazvuk je široj javnosti poznat u medicini, gdje se primjenjuje prilikom različitih vrsta ultrazvučnih pretraga (Heđever, 2012). Zanimljivo se ovdje čini usporediti ljudsku nemoć u doživljaju ultrazvuka te životinjsku sposobnost, gdje čujni frekvencijski raspon jednog psa iznosi 60 Hz – 45 000 Hz, dok se, primjerice, čujni frekvencijski raspon miša kreće od 1000 do 91 000 Hz (Heđever, 2012).

1.1.2 Intenzitet

Drugi objektivni ili fizikalni parametar zvuka jest intenzitet, kojeg subjektivno sluhom doživljavamo kao glasnoća zvuka, a izražava se u decibelima (dB). Imajući na umu da se zvuk širi u valovima te da se tim valovima prenosi mehanička energija, Jelaković (1978; prema Mlinarić, 2015) objašnjava da intenzitet (jakost) zvuka predstavlja količina energije koja u jednoj sekundi prostruji kroz plohu veličine 1 m^2 , okomito postavljenu na smjer širenja zvuka. Jedinica jakosti zvuka jest W/m^2 (W/m^2). Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) odabrala je veličinu od 10-12 W/m^2 kao referentni zvučni intenzitet budući da je to jakost zvuka koju mladi čovjek

zdravog sluha može zamijetiti. Heđever (2012) nadalje objašnjava da tom intenzitetu od 10-12 W/m² odgovara zvučni tlak od 20 μPa (mikro Paskala), što predstavlja referentni zvučni tlak – to je najmanji zvučni tlak kojega ljudsko uho može čuti kao zvuk (Mlinarić, 2015) na frekvenciji od 1000 Hz. Taj je intenzitet u akustici označen kao vrijednost od 0 dB.

1.1.3 Osnovni laringealni ton

Pojam osnovni laringealni ton odnosi se na zvuk koji nastaje titranjem glasnica u larinksu, a titranjem glasnica ritmički se prekida izdisajna zračna struja. Nakon toga taj se zvuk pojačava u artikulacijskim i rezonancijskim šupljinama (usna i nosna šupljina, određenim dijelom i grkljan, dušnik te donji dio ždrijela) odnosno oblikuje se u glasove govora koje čujemo (<http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Fonijatrija.htm>). Slično objašnjava i Heđever (2012) koji navodi da osnovni ton u govoru ne možemo čuti, nego čujemo filtrirani zvuk, odnosno „zvuk bez boje i malog intenziteta, a svoju glasnoću i boju dobiva prolaskom (filtriranjem) kroz rezonantne šupljine vokalnog trakta“ (Heđever, 2012; str. 101).

1.1.4 Fundamentalna frekvencija

Fundamentalna frekvencija odnosi se na frekvenciju osnovnog laringealnog tona, a označava se kao F₀. Ona je viša je što je vibriranje glasnica brže te se tada glas osobe doživljava višim. Na vrijednost fundamentalne frekvencije utječu dob, spol, tjelesna građa, socijalno okruženje, emocije, intelektualni status, laringealna patologija, mentalni poremećaji, oštećenja sluha, neurološki i endokrini poremećaji te opće zdravstveno stanje (Salihović i sur., 2007; prema Heđever, 2012). Smatra se da prosječna brzina titranja glasnica u govoru, prema spolu i dobi, iznosi 100 – 150 Hz kod muškaraca, 180 – 220 Hz kod žena te oko 300 Hz kod djece.

1.1.5 Jitter

Jitter je akustički parametar koji se odnosi na vrlo male nepravilnosti u brzini vibracija glasnica, odnosno govori se o varijacijama frekvencije osnovnog laringealnog tona. Najčešće se izražava u postocima kao prosječno odstupanje u brzini titranja glasnica. Normalne vrijednosti jittera dopuštaju odstupanje do 1% pa će se tako manja vrijednost jittera očitovati kao kvalitetniji glas kojemu je intonacija čišća, dok će se povišene vrijednosti jittera očitovati kao glas lošije kvalitete (Heđever, 2012).

1.1.6 Shimmer

Shimmer je akustički parametar koji se odnosi na intenzitetsku nepravilnost zvučnog signala te se najčešće izražava u decibelima. Normalna vrijednost shimmera dopušta odstupanja do 0.35 dB, a onaj glas kojemu su vrijednosti shimmera iznad toga, doživjet ćemo promuklim (Heđever, 2012)

1.1.7 Omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra

Omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra (označava se kao HNR – *harmonics to noise ratio*) akustički je parametar koji mjeri količinu dodatnog šuma u glasovnom signalu (Ferrand, 2002), primjerice u fonaciji vokala. Taj se dodatni šum stvara tijekom fonacije zbog turbulentnog protoka zraka u glotisu. Nepotpuno zatvaranje glasnica omogućava prekomjerni protok zraka kroz glotis, što zapravo povećava turbulentan protok zraka, a to će se u spektru očitovati kao povišena razina šuma. Također, ukoliko glasnice neperiodično titraju, stvara se šum u signalu. Prema tome, omjer signal-šum prikazuje razliku između prosječne vrijednosti harmonijskih (periodičnih) dijelova i razine šuma (neperiodičnih dijelova) u glasu. Izražava se u decibelima (dB). Heđever (2012) navodi razina HNR-a za normalni glas treba biti najmanje 10 – 12 dB, dok će vrijednosti HNR-a koje su ispod te razine ukazivati na veliku količinu šuma u glasu, što može biti pokazatelj patologije. Omjer signal-šum perceptivno odražava kvalitetu glasa osobe (Ferrand, 2002) te ga se može koristiti kako bi se povezao fiziološki aspekt vokalne proizvodnje s dojmom o nečijem glasu. Martin, Fitch i Wolfe (1995) u svome istraživanju navode da je HNR značajan prediktor onih glasovnih uzoraka koji su perceptivno ocijenjeni kao grubi.

1.2 Vokalni zamor

Mnogi se istraživači bave proučavanjem zamora kao fiziološke, psihološke i patološke pojave povezane s cijelim tijelom i njegovom aktivnošću (Solomon, 2008). Vokalni zamor pojava je koja je u logopediji nerijetko prisutna unutar istraživanja poremećaja glasa. Postoje brojna istraživanja o ovom problemu, ali još nije u potpunosti ustanovljeno je li vokalni zamor samostalna klinička pojava, javlja li se kao posljedica patoloških promjena na grkljanu ili je, pak, njihov uzrok (Welham i Maclagan, 2003). Solomon (2008) navodi da se vokalni zamor često pojavljuje kao dio drugih poremećaja glasa.

Smatra se da se u podlozi vokalnog zamora nalazi veći broj mehanizama, od kojih još uvijek nisu svi istraženi. Titze (1994) pretpostavlja da vokalnom zamoru pridonose fiziološki i biomehanički mehanizmi kao što su neuromišićni zamor grkljana, povišena viskoznost glasnica, smanjena cirkulacija krvi te naprezanje mišićnog tkiva. U kliničkoj se praksi vokalni zamor najčešće opisuje kroz simptome koje osoba doživljava nakon duljeg korištenja glasa, a do njega može doći zbog pojačane vokalne aktivnosti tijekom dana, uključujući glasno govorenje ili pjevanje, govorenje neuobičajenom visinom glasa i povećana napetost struktura grkljana (Vilkman i sur., 1999; Buekers i sur., Gotaas i Star, 1993; prema Kovačić, 2006).

Literatura najčešće navodi sljedeće simptome vokalnog zamora o kojima izvještavaju osobe koje su ga doživjele:

- a) povećani vokalni napor i neugoda,
- b) smanjena visina glasa i fleksibilnost,
- c) smanjena vokalna snaga i kontrola kvalitete glasa,
- d) povećanje simptoma korištenjem glasa tijekom dana,
- e) a također se navodi i poboljšanje nakon odmaranja glasa (Colton, Casper, i Leonard, 2006; Gotaas i Starr, 1993; Kitch i Oates, 1994; Stemple, Glaze, i Klaben, 2000; prema Solomon, 2008; Welham i Maclagan 2003).

Osim s navedenim simptomima, vokalni zamor povezan je i sa šumnosti u glasu te kratkim dahom, što ukazuje na narušenu aerodinamčku funkciju u osobe (Kostyk i Rochet, 1998). Zanimljivo je da se vokalni zamor ne mora nužno očitovati u glasu osobe, nego mogu biti prisutni simptomi kao što su bol u mišićima grkljana, bol prilikom gutanja, stezanje u grlu i prsima, suhoća grla, potreba za nakašljavanjem i povećan napor prilikom govorenja (Kitch i Oates, 1994). Kao rezultat svega ovoga, osoba koja osjeća vokalni zamor rizična je za razvoj funkcionalne disfonije i organske patologije kao što su vokalni noduli, polipi ili kontaktni ulcer (Kostyk i Rochet, 1998).

Vokalni profesionalci, a posebno žene, skupina su kod koje postoji poseban rizik za vokalni zamor i druge poremećaje glasa, imajući na umu njihovo svakodnevno vokalno opterećenje. Södersten i Lindhe (2007) klasificirali su ovu rizičnu skupinu u sljedeće podskupine: instruktori/nastavnici (odgojitelji, nastavnici, treneri), izvođači (glumci, pjevači), osobe koje glas koriste primarno zbog uvjeravanja (teleoperateri, političari, odvjetnici, svećenici), uslužni djelatnici te osobe unutar hitnih službi (policija, vatrogasci,

hitna medicinska pomoć, kontrolori prometa). Međutim, negativne učinke vokalnog zamora na komunikaciju osjećaju i osobe koje nisu vokalni profesionalci.

Fritzell (1996) u svome radu navodi podatak da su, od 20 istraženih zanimanja, nastavnice najčešći pacijenti na otorinolaringološkim odjelima bolnica, a među svim istraženim zanimanja, žene čine najveći broj pacijenata s problemima glasa. Osim što svakodnevno dugotrajno koriste svoj glas, nastavnici su izloženi nepovoljnim okolinskim faktorima poput suhog i toplog zraka u radnoj prostoriji, zatim prašini, buci te mogućoj lošoj akustici učionice, što predstavlja nepovoljne čimbenike za glasnice. Uz to, povećana razina stresa i psihofizički umor zajedno čine rizik za vokalni zamor ove skupine vokalnih profesionalaca (Södersten i Lindhe, 2007). Osim toga, žene su posebno rizična skupina za poremećaje glasa u odnosu na muškarce zbog anatomske i morfološke razlike u grkljanu (Dejonckere, 2002; prema Södersten i Lindhe, 2007).

1.3 Buka

1.3.1 Definiranje buke

Postoje različite definicije buke, a prema zaštiti na radu (<http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>) buka je definirana kao svaki neželjeni zvuk koji dopire do ljudskog uha, pri čemu taj zvuk ne mora biti nužno glasan, ali mora biti nepoželjan. Trbojević (2011) buku definira kao zvuk proizveden nepravilnim i periodičnim titranjem čestica u zraku. Oxford rječnik daje nekoliko definicija buke, a jedna od njih je da je buka zvuk koji je glasan, neugodan ili koji uzrokuje smetnje (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/noise>).

Čovjek se s bukom susreće svakodnevno, najviše na cesti u prometu, a često i u radnim uvjetima, što predstavlja velik društveni problem koji može dovesti do loših posljedica po čovjekovo zdravlje. Oko trideset milijuna stanovnika Amerike izloženo je potencijalno štetnim razinama buke na svojim radnim mjestima (Rabinowitz, 2000), što buku stavlja među najčešću okolinsku opasnost na radnom mjestu u Sjevernoj Americi. Klančnik (2014) navodi podatak da oko osamdeset posto Europljana živi u uvjetima gdje razina buke prelazi granicu preporučene vrijednosti.

Izvori buke mogu biti različiti, a u vanjskom prostoru najveće izvore čine promet, industrija, građevinski radovi te glazbena i sportska događanja, a sve je to najviše izraženo u urbanim područjima (Klančnik, 2014). Prema Članku 3. *Pravilnika*

o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_10_145_2548.html) Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, najčešći izvori buke jesu sljedeći: svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk.

Buka se sastoji od nekoliko fizikalnih karakteristika – trajanje, frekvencija i intenzitet, od čega je potonja najčešća i najpouzdanija metoda za opisivanje buke. Prema standardima dviju američkih državnih agencija - *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* te *Environmental Protection Agency (EPA)* – razine buke mjere se u decibelima prema A krivulji¹ (dBA, dB(A) ili dB_A) (Maxwell, 2013). Sanders i McCornick (1993; prema Maxwell, 2003) navode da ova krivulja pobliže predstavlja način kako čovjek percipira zvuk, odnosno očitavanja A-mjerenja najbliže odgovaraju reakciji ljudskoga uha. Izraz „razina zvuka“ općenito daje naslutiti da je primijenjeno A-mjerenje, osim ako je drugačije naznačeno. Ova je skala i logaritamska, što bi značilo da, uzmemo li zvuk koji je na skali zabilježen kao onaj za 10 jedinica viši, percipiran je kao dvostruko glasniji.

1.3.2 Buka na radnom mjestu i zakonske regulative

Proizvodnja buke povećala se usporedno s industrijskim rastom i tehnološkim napretkom te danas predstavlja jedan od najvećih problema s kojima se radnici različitih zanimanja susreću. Posebno je to izraženo u razvijenim zemljama gdje je velik broj ljudi zaposlen u industriji u kojoj buka može predstavljati ozbiljan problem po čovjekovo zdravlje budući da su ti radnici svakodnevno izloženi velikim razinama buke u periodu od nekoliko sati. Da takva izloženost buci ne bi zaista bila štetna, ona ne smije prelaziti razine propisane zakonima pojedine države.

¹ Postoje krivulje A, B, C i D težinskih faktora za utvrđivanje glasnoće zvuka u odnosu na frekvenciju. Kod izražavanja glasnoće, valja naglasiti da ljudsko uho nije jednako osjetljivo na sve frekvencije te su, stoga, definirani težinski faktori kojima se određuje intenzitet pojedine frekvencije koji se uzima u obzir kod mjerenja glasnoće zvuka. Za ljudsko uho su ti težinski faktori dati kao krivulja A (prema standardu EN 61672-1/-2), a mjerenja zasnovana na tim težinskim faktorima se označavaju kao dB(A), dBA ili dBA (https://hr.wikipedia.org/wiki/Zvuk#Glasno%C4%87a_ili_jakost_glasa).

U Hrvatskoj su (ne)dozvoljene razine buke određene *Zakonom o zaštiti od buke*, a prema *Članku 2. tog Zakona*, buka štetna po zdravlje definira se kao svaki zvuk koji prekoračuje najviše dopuštene razine utvrđene provedbenim propisom obzirom na vrijeme i mjesto nastanka u sredini u kojoj ljudi rade i borave, dok *Članak 14. istog Zakona* navodi sljedeće „Mjere za zaštitu od buke radnika na radu, kao i zaštite od štetnog djelovanja buke na organizam radnika tijekom rada u radnim prostorijama ili prostorima, moraju biti takve da spriječe štetno djelovanje buke na zdravlje radnika“ (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_02_20_290.html).

Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi u *Članku 12. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave* (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_10_145_2548.html) navodi najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{RAeq}^{2,3}$ koju na radnom mjestu stvaraju proizvodni i neproizvodni izvori buke obzirom na:

a) ometanje rada (*vidi Tablicu 1.*),

b) oštećenje sluha – kada izmjerena ekvivalentna razina buke na radnome mjestu prelazi 80 dB(A), kao ocjenska razina buke za pojedinog radnika primjenjuje se normalizirana dnevna osobna izloženost buci $L_{RE,8h}$. Ako je buka tijekom radnog tjedna promjenjiva, primjenjuje se normalizirana tjedna osobna izloženost $L_{RE,w}$. Najviša dopuštena dnevna ili tjedna osobna izloženost buci radnika iznosi 85 dB(A). Istodobno najviša vršna C-vrednovana razina buke ne smije biti viša od $L_{C,peak} = 140$ dB(C).

² **Ekvivalentna trajna razina buke** L_{eq} jest ona razina stalne buke koja bi na čovjeka jednako djelovala kao promatrana promjenjiva buka istog vremena trajanja.

³ **Ocjenska razina** služi za ocjenu udovoljavanja dopuštenim razinama buke. To je svaka predviđena ili izmjerena akustička razina kojoj je dodano prilagođenje. Označava se indeksom R.

Tablica 1. Najviše dopuštene razine buke koju na radnom mjestu stvaraju proizvodni i neproizvodni izvori buke obzirom na ometanje rada.

Opis posla	Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke $L_{A,eq}$ u dB(A)
Najsloženiji poslovi upravljanja, rad vezan za veliku odgovornost, znanstveni rad	35
Rad koji zahtijeva veliku koncentraciju i/ili preciznu psihomotoriku	40
Rad koji zahtijeva često komuniciranje govorom	50
Lakši mentalni rad te fizički rad koji zahtijeva pozornost i koncentraciju	65

Prema standardima američkog Nacionalnog instituta za radnu sigurnost i zdravlje (NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health), preporučena granica razine buke u radnim uvjetima iznosi 85 dB tijekom 8 sata rada, koristeći pravilo 3 dB, pri čemu se izlaganje buci tog intenziteta i većeg smatra opasnim. Uzmemo li u obzir da je skala decibela logaritamska skala, to bi značilo da povećanje od 3 dB udvostručuje razinu buke u ljudskom uhu te prepolovljuje vrijeme kojemu bi osoba trebala biti izložena buci. Primjerice, ukoliko se razina buke poveća na 88 dB, to bi značilo da bi toj razini osoba smjela biti izložena tek 4 sata. Također navode da kad se dnevno izlaganje buci sastoji od nekoliko razdoblja buke različitog intenziteta, tada ukupna dnevna doza buke ne smije biti jednaka ili veća od 100 dB (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>).

1.3.3 Utjecaj buke na čovjeka

Općenito se vjeruje da buka ometa čovjeka u svakodnevnim aktivnostima i komunikaciji, no razina osjetljivosti na buku kod pojedine osobe ovisit će o *a) karakteristikama buke* kao što su intenzitet i frekvencija, zatim *b) individualnim karakteristikama izložene osobe*, uključujući opće zdravlje, starosnu dob, stanje organa sluha, osobnost, individualnu osjetljivost na buku te o *c) duljini buke i vrsti izloženosti*. Kada se govori o utjecaju buke na čovjeka, u literaturi se spominje izravan i neizravan utjecaj. Izravan se utjecaj odnosi na oštećenje organa za sluh i ravnotežu, što može uključivati naglušost i gluhoću, šum u uhu (tinitus), probleme u komunikaciji, teškoće razumijevanja govora, zatim smetnje ravnoteže i nesigurnost u hodu. Neizravan utjecaj

odnosi se na smetnje živčanog, krvožilnog, probavnog i endokrinog sustava (Klančnik, 2014; Leather, Beale i Sullivan, 2003; Stansfeld i Matheson, 2003). Stres, umor, manjak koncentracije, te negativne psihičke reakcije (promjene raspoloženja, razdražljivost) također su neke od posljedica neizravnog utjecaja buke koje se spominju u literaturi (Leather, Beale i Sullivan, 2003; Maxwell, 2013).

Oštećenja sluha mogu se klasificirati na nekoliko načina – prema stupnju oštećenja, vremenu nastanka oštećenja, uzroku te mjestu oštećenja. Službena klasifikacija u Hrvatskoj dijeli oštećenja sluha na *gluhoću* i *naglušost*. *Gluhoća* se odnosi na prosječni gubitak sluha na govornim frekvencijama (500 – 4000 Hz) iznad 93 dB, može biti *totalna (klinička)* i *praktična*. Totalnu gluhoću imaju osobe koje nemaju nikakvih ostataka sluha, dok kod praktične gluhoće postoje ostaci sluha, ali oni nisu dovoljni da bi se komunikacija temeljila dominantno na slušanju. *Naglušost* se odnosi na prosječni gubitak sluha na govornim frekvencijama od 25 do 92 dB i dijelimo ju na:

laku (25 - 35 dB na govornim frekvencijama na boljem uhu),

umjerenu (36 – 60 dB na govornim frekvencijama na boljem uhu) i

tešku naglušost (61-92 dB na govornim frekvencijama na boljem uhu).

Oštećenje sluha uzrokovano bukom pojava je koja nerijetko pogađa mnoge ljude u razvijenim zemljama, svih dobnih i demografskih skupina. Buka je jedan od najčešćih vanjskih uzroka stečene naglušosti te ono što posebice zabrinjava jest činjenica da je buka na radnom mjestu najveći uzrok oštećenja sluha na globalnoj razini (Nelson, Nelson, Concha-Barientos i Fingerhut, 2005). Rabinowitz (2000) navodi da je oštećenje sluha uzrokovano bukom druga najčešća vrsta oštećenja sluha nakon staračke naglušosti (prezbiakuzija).

Trbojević (2011) navodi četiri stupnja štetnosti buke obzirom na razinu intenziteta

1. stupanj – Područje psihološkog djelovanja, 30-55 dB(A)
2. stupanj – Područje ozbiljnih psiholoških i fizioloških smetnji, 55-85 dB(A)
3. stupanj – Područje oštećenja, 85-120 dB(A)
4. stupanj – Područje akutnog oštećenja sluha iznad 120 dB(A).

Dugotrajno izlaganje prekomjernoj buci visokog intenziteta potiče degeneraciju osjetnih (slušnih) stanica u unutrašnjem uhu i tako dovodi do oštećenja sluha, uglavnom naglušosti različitog stupnja, ali moguća je i gluhoća (Mirza, Kirchner, Dobie i Crawford, 2018). Bonetti (2008) navodi da oštećenje sluha pod utjecajem buke može nastati na dva načina. Oštećenje osjetnih stanica u pužnici može se dogoditi trenutno ili

postupno. Trenutno oštećenje sluha pod utjecajem buke dogodit će se kad je uho jednokratno izloženo vrlo jakim zvukom kao što je eksplozija te se ta pojava naziva akustičkom traumom. Suprotno tomu, ukoliko je osoba višekratno i dugotrajno izložena buci visokog intenziteta, osjetne stanice postupno će propadati te će osoba postupno gubiti sluh.

Pansini (1991; prema Bonetti, 2008) navodi tri sindroma prouzrokovana oštećenjem osjetnih stanica u uhu:

- a) zamjedbena naglušost uzrokovanom neosjetljivošću na niske intenzitete,
- b) preosjetljivost na male promjene jakih intenziteta,
- c) povećan prag boli, tj. smanjena slušna tolerancija.

Osim utjecaja na sluh, izlaganje buci može uzrokovati i određen broj kratkotrajnih fizioloških odgovora posredovanih kroz autonomni živčan sustav, a uključuju povećanje brzine rada srca, promjene krvnog tlaka, perifernu vazokonstrikciju⁴ te promjene frekvencije pulsa i disanja (Stansfeld i Matheson, 2003; ASHA – Loud noise dangers <https://www.asha.org/public/hearing/loud-noise-dangers/>; Noise – non-auditory effects https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/non_auditory.html). Mnoga su istraživanja uvjeta radnih mjesta ukazala na to da pojedinci koji su kontinuirano izloženi buci razine najmanje 85 dB imaju viši krvni tlak nego oni koji nisu izloženi buci (Zhao, Zhang, Selin i Spear, 1991; Lang, Fouriaud i Jacquinet, 1992).

Kada se govori o endokrinim odgovorima na buku, u literaturi se spominje porast adrenalina, noradrenalina i kortizola, gdje buka predstavlja stresora koji izaziva takve reakcije, no valja napomenuti da rezultati takvih istraživanja nisu dosljedni (Brandenbeger i sur., 1980; Cavatorta i sur., 1987).

Smanjena pažnja, teškoće u koncentraciji te smanjena motivacija neke su od mogućih posljedica koje kronična izloženost buci ima i na kognitivne sposobnosti (Maxwell, 2013; Klančnik, 2014; ASHA – Loud noise dangers <https://www.asha.org/public/hearing/loud-noise-dangers/>).

⁴ **Vazokonstrikcija** – suženje krvnih žila, posebno malih arterija i arteriola, prouzročeno stezanjem glatkoga mišićnog tkiva njihove stjenke i praćeno smanjenjem krvnoga protoka (<http://struna.ihjj.hr/naziv/vazokonstrikcija/14315/>).

1.3.4 Utjecaj govorenja u buci na kvalitetu glasa

Čovjek je u današnjem modernom društvu na puno mjesta okružen bukom visoke razine, a to uz ulicu i buku prometa, uključuje i prostore kao što su škole, restorani, kafići i noćni klubovi. Puno ljudi je u takvim prostorima zaposleno te u nekoj mjeri mora koristiti glas tijekom radnog vremena. Govor u bučnim prostorima lako može dovesti do prekomjernog, odnosno krivog korištenja glasa te tako pridonijeti razvoju poremećaja glasa. Osim toga, puno osoba koje imaju vokalnih poteškoća u bučnom okruženju ulažu napor kako bi ih sugovornik mogao čuti i, prema tome, teže se oporavljaju od vokalnih poteškoća (Vilkman, 2000).

Dugo je poznata činjenica da, kada se poveća razina pozadinske buke, osoba automatski prilikom govorenja povećava intenzitet glasa te je ta pojava poznata pod nazivom Lombardov efekt (Garnier i Henrich, 2014). Povećanim subglotalnim tlakom povećava se i glasovni intenzitet, a tada se obično povisi i fundamentalna frekvencija (F_0). Strategija koju ljudi najčešće koriste u takvim situacijama kada povećavaju intenzitet glasa u bučnom okruženju jest hiperfunkcionalno korištenje glasa ili potisnuti glas (Yiu i Yip, 2016; Södersten, Ternström i Bohman, 2005). Takvu fonaciju karakteriziraju slab protok zraka kroz glotis, duga zatvorena faza te ubrzano zatvaranje (primicanje) glasnice (Södersten, Ternström i Bohman, 2005). Prema tome, fonacija tijekom glasne vokalne proizvodnje, zbog mehaničkog stresa i naprezanja kojemu su glasnice izložene, može biti štetna za urednu vokalnu funkciju (Vilkman, 2000; Hilman i sur., 1990). Södersten i Lindhe (2007) navode da je razina od 55 dB željena razina za konverzaciju kako govornik ne bi morao podizati razinu intenziteta svog govora.

Istraživanje Van Summersa i sur. (1988), u kojemu je dvama muškim ispitanicima zadatak bio pročitati listu riječi uz pozadinsku buku, pokazalo je da se intenzitet glasa tim ispitanicima povećao od 3.5 do 6.9 dB kada se buka (šum) povećala od 80 do 100 dB. No treba naglasiti da je uzorak ispitanika mali te je kao buka korišten širokopolasni bijeli šum. Tartter, Gomes i Litwin (1993) ponovili su ovo istraživanje s dvama ispitanicima i nižom razinom buke (35 dB). Intenzitet glasa žena povećao se od 1.0 do 3.7 dB kad se buka (bijeli šum) povećala na 80 dB. Slično povećanje u intenzitetu dogodilo se i u istraživanju Pittman i Wileyja (2001) koji su koristili dvije vrste buke – bijeli zvuk i žamor, razine 80 dB, a u istraživanju je sudjelovalo pet žena.

Različiti su istraživači ispitali utjecaj buke i na fundamentalnu frekvenciju, također u kontroliranim uvjetima. Letowski i sur. (1993) ispitali su petoricu muškaraca i pet žena

čiji je zadatak bio naglas pročitati povezani govor u različitim situacijama – tiho okruženje, žamor, buka u prometu i širokopojasni šum razine od 70 dB i 90 dB. Osim što su pronašli značajno povećanje u intenzitetu glasa ispitanika, također su utvrdili i značajno povećanje u fundamentalnoj frekvenciji od 2.5 Hz te 18 Hz u ženskoj grupi te 16 Hz i 28.5 Hz u muškoj grupi na razini buke od 70 i 90 dB. Ovakve rezultate dobili su i Södersten, Ternström i Bohman (2005), ali s nešto većim brojem ispitanika (12 žena i 11 muškaraca) koji su po zanimanju bili odgajatelji u predškolskim ustanovama. Zadatak ispitanika bio je pročitati tekst u pet različitih konteksta: tišina, blaga kontinuirana buka (75-70 dB), žamor (74 dB), noćni klub (87 dB) i glasna kontinuirana buka (78-85 dB). Snimljeni uzorak analiziran je akustički, ali je i perceptivno procijenjen od strane četiriju stručnjaka. Rezultati su pokazali da su se perceptivni parametri stegnutost (stisnutost) glasa, nestabilnost te hrapavost značajno povećali tijekom glasnog govorenja u buci, a to se povećanje može objasniti mogućim gubitkom fonatorne kontrole tijekom povećanja intenziteta. Također se povećala fundamentalna frekvencija te intenzitet glasa. Upitnikom je utvrđeno da su žene bile neuspješnije od muškaraca u pokušajima da ih se čuje tijekom govorenja u buci te je ujedno kod njih utvrđen i veći uloženi napor. Takvi rezultati potvrđuju tvrdnju da je ženski glas podložniji vokalnom opterećenju u buci.

Sva ova istraživanja provedena su u simuliranim situacijama, dok su Pearson i sur. (1977; prema Yiu i Yip, 2016) proveli istraživanje u prirodnijim uvjetima. Naime, oni su utvrdili da se intenzitet glasa nastavnika povećao od 45 do 55 dB kada se buka u učionici povećala od 67 do 78 dB. Sala i sur. (2002) također su utvrdili da je intenzitet glasa odgajatelja tijekom posla jednak razini od 68 dB s pozadinskom bukom između 64 i 70 dB.

Još su starija istraživanja ukazala na rizik od poremećaja glasa koji nastaje zbog govorenja u buci. Tako Ferguson (1955) u svome radu navodi da su vokalni noduli, kontaktni ulcer i druge organske promjene larinksa povezane s hiperfunkcionalnim ili spastičnim poremećajima. Osim toga, navodi da su vokalni noduli najčešći kod radnika koji moraju govoriti iznad razine buke pa je to čest poremećaj kod žena koje su zaposlene u tvornicama.

Rontal i sur. (1979) proveli su anketu među 283 radnika čija su zanimanja uključivala govorenje iznad visokih razine okolinske buke. Utvrdili su ukupnu učestalost vokalnih poremećaja (vokalni noduli, polipi i kronični laringitis) koja je iznosila 8%. Međutim,

ovo valja uzeti s oprezom budući da nije učinjena usporedba s kontrolnom grupom. Također, autori nisu odvojili govorenje u buci od ostalih rizičnih čimbenika kao što su prašina i stresni uvjeti na poslu, niti je određen intenzitet i trajanje pozadinske buke pa je, stoga, teško odrediti koliko je svaki od tih čimbenika doprinio razvoju navedenih poremećaja.

Budući da bi visoka fundamentalna frekvencija i visok vokalni intenzitet imali štetne učinke na tkivo glasnica, produljena bi uporaba glasa u bučnim uvjetima povećala rizik od razvoja poteškoća s glasom, na što nam ukazuju dosljednost rezultata mnogih istraživanja. Posebno se ovo odnosi na vokalne profesionalce kao što su nastavnici, koji su najčešći ispitanici ovakvih istraživanja, a koji su posebno rizični za poremećaje glasa zbog svakodnevno velikog vokalnog opterećenja. Međutim, zabrinutost ne smije izostati ni za druge osobe koje provode vrijeme radeći ili govoreći u uvjetima pozadinske buke visoke razine, kao što su restorani i radnici u tvornicama, koji također u nekoj mjeri koriste glas na poslu. Ovim osobama glas možda nije primarno sredstvo rada pa poremećaji glasa ne bi značajno narušili njihovu izvedbu na poslu, no briga za vlastito zdravlje uvijek mora biti imperativ svakog pojedinca i cijeloga društva.

1.4 Mikroklima i akustika prostora

Često se u sklopu literature o vokalnom zamoru te poremećajima glasa spominju i tzv. vokalni ergonomski čimbenici koje valja uzeti u obzir kada se nastoje objasniti potencijalni uzroci laringealne problematike. Jasno je da su ti ergonomski čimbenici, kao i svi drugi rizični čimbenici, najviše ispitani i spomenuti u kontekstu vokalnih profesionalaca upravo zbog njihovog vokalnog opterećenja, no mogu se primijeniti i na laringealnu simptomatologiju osoba drugih zanimanja. Vilkmann (2004) navodi da se u ove ergonomske čimbenike ubraja loša akustika prostora, loša kvaliteta zraka unutar prostora, dugo korištenje glasa bez dovoljno vremena za odmor, govorenje u buci, govorenje s lošom posturom tijela te nedostatak prikladnih tehničkih pomagala kao što su pojačivači glasa. Kasnije su Simberg i sur. (2009) naveli podatak da su uzroci disfonije češće okolinski (65%) nego genetski (35%). Ovu tvrdnju potvrdili su i Rantala i sur. (2012) koji su, kao i Vilkmann (2004), kao rizične čimbenike naveli kvalitetu zraka unutar prostora, buku i posturu tijela tijekom rada te dodali još stres i emocije. Svi su ovi čimbenici u njihovom istraživanju bili povezani s vokalnim simptomima koje su osjećali nastavnici u 14 finskih osnovnih škola.

Loša akustika prostora povećava štetne učinke buke čineći buku kontinuiranom te ograničava prigušenje buke (Rantala i sur., 2012). Štoviše, istraživanjima je utvrđeno da je indeks prijenosa buke, kojim se izražava prijenos buke u prostoru, loš u učionicama i vrtićima (Sala, Airo, Olkinuora i sur., 2002; Pekkarinen i Viljanen, 1991). No loše akustičke karakteristike mogu se pronaći i u drugim vrstama prostora pa tako i u restoranima, restoranskim kuhinjama, poslovnim zgradama i uredima, pa i u vlastitim domovima. Akustika prostora ovisit će o samom arhitektonskom rješenju zgrade ili prostora – veličini i obliku prostora, vrstama materijala kojima su izgrađeni zidovi i strop, o visini stropa te vrsti prozora i vrata, prisutnosti ili odsutnosti jeke, sadržaju unutar prostora, odnosno o namještaju te uređajima koji potencijalno proizvode buku.

Na glas utječe i kvaliteta zraka unutarnjeg prostora. Različita su istraživanja pokazala da izloženost organskoj⁵ prašini može uzrokovati vokalnu simptomatologiju te da organske i kemijske nečistoće predstavljaju okidač za alergijske i upalne reakcije mukozne membrane grkljana (Geneid i sur., 2009; Sala i sur., 1996). Alergijska reakcija (inhalacijske alergije), pak, može dovesti do promjene kvalitete glasa, što je detaljnije razrađeno u odjeljku *1.6.2 Alergije*. Richter i sur. (2000) ispitali su uvjete u kojima glumci u kazalištu rade te zaključili da prašina, visoka temperatura i suh zrak mogu izazvati simptome dišnih putova i vokalnog aparata, što može narušiti izvedbu glumaca i pjevača. Istraživanje Rantale i sur. (2012), koje je uključivalo 39 učionica i 14 osnovnih škola, pokazalo je da je loša kvaliteta zraka bila povezana s povećanom pojavom laringitisa kod nastavnika. Također ovi i drugi autori (Cantor Cutiva i Burdorf, 2015) navode i da se rizici loše kvalitete zraka povećavaju ukoliko je ventilacija prostora loša ili nedovoljna.

Na kvalitetu zraka utječu još i mikroklimatski čimbenici kao što su vlaga i temperatura. Tijekom niskih temperatura, unutarnji zrak može biti vrlo suh te se kapacitet zadržavanja vlage u zraku brzo snižava kako temperatura pada. Istraživanja pokazuju da suh zrak i niska razina relativne vlage loše utječu na vokalnu proizvodnju tako što površina glasnica postaje tvrđa i povećava se mukozna viskoznost, što mijenja mukozni val smanjujući njegovu amplitudu i frekvenciju, a to će rezultirati povećanjem praga tlaka fonacije (PTF;

⁵ **Organska prašina** – složena mješavina čestica tvari biljnog, životinjskog i mikrobiološkog podrijetla. Primjeri izvora organske prašine jesu sljedeći: obrada biljnih vlakana (pamuk, lan), fermentacija, obrada drveta, pekarnice, biotehnoška obrada, kontaminirana voda u ovlaživačima zraka, mikrobnog rasta na površinama ili u ventilacijskim cijevima, kućni otpad.

engl. *phonation threshold pressure, PTP*) (Hemler, Wieneke, Lebacqz i Dejonckere, 2001; Verdolini, Titze i Fennell, 1994). Prag tlaka fonacije aerodinamička je procjena početka rada glasnica i koristi se u većini istraživanja utjecaja okolinskih čimbenika na vokalnu funkciju. Prag tlaka fonacije opisan je kao najmanja količina plućnog pritiska potrebna za pokretanje vibracije glasnica, mjera koja varira kao funkcija viskoznosti glasnica, brzine mukoznog vala te debljine glasnica (Titze, 1988; prema Sandage, Connor i Pascoea, 2014). Naime, prag tlaka fonacije teoretski je proporcionalan viskoznosti tkiva glasnica, što znači da bi se povećanjem viskoznosti glasnica povećao i prag tlaka fonacije. Viskoznost mukozne membrane glasnica smatra se obrnuto proporcionalnom razini hidratacije, što bi značilo da bi se viskoznost povećala smanjenom razinom hidratacije glasnica (Verdolini i sur., 1994).

Vintturi i sur. (2003) ispitali su subjektivne simptome vokalnog opterećenja kod 80 zdravih ispitanika (40 žena i 40 muškaraca) podijeljenih u skupine u uvjetima dviju različitih razina vlažnosti zraka – niskoj ($25 \pm 5\%$) i visokoj ($65 \pm 5\%$). Rezultati su pokazali da su u situaciji niske vlažnosti zraka ispitanici osjećali teže subjektivne simptome suhoće i nelagode nakon vokalnog opterećenja nego u situaciji visoke vlažnosti zraka.

U istraživanju Sivanskar i sur. (2008) dvadeset je žena bilo izloženo izazovu disanja na usta tijekom tri dana u trima različitim uvjetima vlažnosti zraka. Rezultati su pokazali da je disanje na usta u uvjetima niske ($20 \pm 5\%$) i umjerene ($50 \pm 5\%$) vlažnosti zraka u većoj mjeri povećalo prag tlaka fonacije kod osoba koje su ranije osjećale simptome vokalnog zamora nego kod kontrolne skupine, posebice u slučajevima visokih frekvencija. S druge strane, PTF nije se povećao niti u jednoj skupini u uvjetima visoke vlažnosti zraka ($70 \pm 5\%$). Razlike između ovih skupina u uvjetima niske i umjerene, ali ne i visoke vlage zraka u okolini, ukazuju na moguće štetne učinke suhog zraka na kvalitetu glasa kod osoba s ranijim simptomima vokalnog zamora.

Obično su u literaturi suh zrak i mala relativna vlažnost zraka povezani s učionicama i nastavnicima (Rantala i sur., 2012) te glumcima ili opernim pjevačima i pozornicama na kojima nastupaju (Richter i sur., 2000). No isto se ne može reći i za kuhinje u restoranima, prvenstveno zbog činjenice da radnici u njima ne koriste svoj glas u velikoj mjeri kao vokalni profesionalci, a onda i zbog uvjeta u kojima rade. U kuhinjama restorana za očekivati je suprotnu situaciju – visoka razina vlažnog, toplog zraka, postignuta isparavanjem tijekom različitih procesa prilikom kuhanja i toplinom koju

proizvode električni uređaji i strojevi potrebni za rad. Isto tako je za očekivati da bi kvaliteta unutarnjeg zraka mogla biti i drugačija, ovisno o kvaliteti ventilacije i prisutnosti klima uređaja.

Obzirom na ranije navedena istraživanja o utjecaju razine vlažnosti zraka na vokalnu funkciju, logično je za očekivati da mikroklimatski čimbenici u kuhinji ne bi narušavali vokalnu funkciju radnika uz pretpostavku da je razina vlažnog zraka u tom prostoru visoka. Međutim, obzirom da je vlažan zrak u kuhinjama pomiješan s česticama koje se stvaraju tijekom pripreme hrane, otvara se pitanje kakav utjecaj takva kvaliteta zraka, uz druge ergonomske čimbenike, ima na vokalnu funkciju osoba koje su svakodnevno tome izložene.

Prilikom pečenja ili prženja, hrana se priprema na visokim temperaturama te se tijekom takvih procesa mogu stvoriti štetne razgradive supstance (Kiel i Andersen, 1988; prema Svendsen i sur., 2002; Vainiotalo i Matveinen, 1993). Najvažniji kemijski proces tijekom pripreme hrane na visokim temperaturama jest razgradnja šećera, piroliza⁶ proteina i aminokiselina te razgradnja masti. Tijekom ovih procesa mogu se proizvesti aldehidi, kao što je formaldehid⁷, acetaldehid⁸ i akrolein⁹ (Vainiotalo i Matveinen, 1993; Zhong i sur., 1999). Ako se udišu, akrolein i formaldehid mogu prouzrokovati iritaciju mukozne membrane dišnih putova (Svedahl, 2009; Ross i sur., 1995; prema Svendsen i sur., 2002). To može dovesti do nakašljavanja i kašlja koji oštećuje glasnice, a ukoliko je učestalo, narušava urednu vokalnu funkciju. Tijekom prženja na visokim temperaturama masti ulaze u atmosferu kao aerosol¹⁰ koja se oblikuje isparavanjem i prskanjem. Ako se udišu

⁶ **Piroliza** je toplinska razgradnja organskog materijala pri povišenoj temperaturi i odsutnosti kisika (ili bilo kojeg halogenog elementa). To uključuje istodobnu promjenu kemijskog sastava i stanja te nepovratnost procesa. Piroliza nastaje uvijek kada je hrana izložena dovoljno visokoj temperaturi u suhom okruženju, kao što je prženje, pečenje ili roštiljanje (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Piroliza>).

⁷ **Formaldehid** - najjednostavniji aldehyd, HCHO; kancerogen bezbojan plin oštra mirisa, jako nadražuje sluznice, topljiv u vodi, taloži bjelanjčevine (<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=20141>).

⁸ **Acetaldehyd** - CH₃CHO, bezbojna, lako hlapljiva tekućina oštra mirisa. Industrijski se može proizvesti oksidacijom etanola zrakom. Vrlo je reaktivan. Služi za dobivanje važnih kemijskih proizvoda, npr. octene kiseline, butanola, i umjetnih smola (<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=255>).

⁹ **Akrolein** - CH₂ = CHCHO, bezbojna hlapljiva tekućina oštra mirisa. Nastaje oksidacijom alil-alkohola, u malim količinama stvara se pri paljenju masti (<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=1160>).

¹⁰ **Aerosol** je suspenzija čestica krutih tvari ili kapljica tekućine promjera manjeg od 1 mikrometar (1 μm) u plinu. U Zemljinu atmosferu dolaze prirodnim procesima (na primjer kondenzacijom vodene pare, vulkanskom aktivnošću, vjetrovom) ili ljudskim djelovanjem (na primjer izgaranjem fosilnih goriva). Magla i

u većim količinama, aerosoli masti također predstavljaju iritirajuće čimbenike za plućno tkivo (Svendsen i sur., 2002). Svendahl i sur. (2009) navode da para tijekom kuhanja sadrži kancerogene i mutagenske¹¹ tvari kao što su policiklički aromatski ugljikovodici¹² i heterociklički spojevi (Chiang, Wu i Ko, 1999; Vainiotalo i Matveinen, 1993).

Istraživanja u Kini pokazala su da izloženost parama od kuhanja na poslu može biti povezana s rinitisom, dišnim poremećajima te narušenom plućnom funkcijom (Chiang, Wu i Ko, 1999; Ng i Tan, 1994). Istraživanjem Svendsena i sur. (2003) utvrđena je statistički značajna povećana pojavnost dišnih simptoma i dišnih bolesti kod radnika koji rade u kuhinjama restorana, kao i povezanost tih simptoma s poslom koji ti radnici obavljaju.

Većina se dosadašnjih istraživanja usmjerila na ispitivanje utjecaja mikroklimatskih čimbenika na vokalnu funkciju kod vokalnih profesionalaca kao što su nastavnici, kazališni glumci te pjevači, što je potpuno očekivano obzirom da su ove skupine česti pacijenti ORL klinika i korisnici logopedskih usluga. Ovim je osobama primarno sredstvo za rad njihov glas, što znači da narušena kvaliteta glasa zahtijeva stručnu intervenciju kako bi one mogle bezbrižno nastaviti obavljati svoj posao. Stoga je stručnjacima od praktične važnosti saznati koji su rizični čimbenici u radnom okruženju ovih osoba zbog kojih traže stručnu pomoć. Nerijetka su i eksperimentalna istraživanja utjecaja mikroklimatskih čimbenika na glas kojima su podvrgnute osobe koje nisu

izmaglica, posude pod tlakom (sprejevi – dezodoransi, osvježivači zraka) primjeri su aerosoli (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Aerosol>).

¹¹ **Mutagen** - tvar koja potiče proces nastanka mutacija (mutagenezu). Mutagen uzrokuje promjenu ili oštećenje u molekuli DNA, čime se mijenja funkcija gena te svojstvo koje je tim genom određeno. U mutagene se ubrajaju mnogobrojni kemijski (npr. alkaloidi, peroksidi, formaldehid) i fizikalni čimbenici (npr. ionizirajuće i ultraljubičasto zračenje) (<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=42588>).

¹² **Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)** – skupina spojeva s dva ili više benzenskih prstena, a njihov najpoznatiji opasni predstavnik je benzo(a)piren. Razlikuju se prema svojoj toksičnosti za čovjeka i okoliš, a veću toksičnost pokazuju oni s više benzenskih prstenova u svojoj strukturi. Navedeni spojevi nalaze se u ispušnim plinovima automobilskih motora, nastaju tijekom šumskih požara, vulkanskih erupcija, nedovoljnim sagorijevanjem drveta, te industrijskim procesima. Dospijevajući u okoliš, PAH-ovi mogu onečistiti vode, zrak i tlo. Hrana uzgojena u zagađenom okolišu može također sadržavati PAH-ove, pa tako ih nalazimo u voću i povrću, žitaricama, uljima, ali i mesnim i mliječnim proizvodima. Najviše PAH-ova u hranu dospijeva termičkom obradom hrane: zagrijavanjem, prženjem, sušenjem, dimljenjem, roštiljanjem, pečenjem (<http://www.bioinstitut.hr/blog/hrana-i-predmeti-opce-uporabe/koliko-smo-izlozeni-policiklickim-aromatskim-ugljikovodicim-69/>).

vokalni profesionalci. Međutim, u literaturi se ne pronalaze kuhari ili drugi radnici zaposleni u kuhinjama restorana kao ciljana skupina na kojoj je provedeno istraživanje o utjecaju mikroklimе na kvalitetu glasa. No mnoga su istraživanja koja se bave utjecajem mikroklimе i različitih procesa kuhanja na opće zdravlje tih radnika, pri čemu se istraživači često usmjeravaju na simptome dišnog sustava. Upravo je zbog toga zanimljivo ispitati utječu li i na koji način mikroklimatski čimbenici na kvalitetu glasa ovih osoba.

1.5 Ostali rizični faktori

1.5.1 Pušenje

Utjecaj pušenja cigareta, utjecaj duhanskog dima i duhanskih proizvoda na zdravlje tema je brojnih znanstvenih istraživanja već dugi niz godina, pri čemu su mnoga istraživanja potvrdila negativne posljedice pušenja na zdravlje kao i činjenicu da pušenje predstavlja vodeći preventabilni rizični čimbenik za različita oboljenja i prijevremenu smrt. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije, oko 6 milijuna ljudi godišnje umre zbog neposrednog pušenja, dok oko 890 tisuća ljudi umre zbog pasivnog pušenja (<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>). Konzumacija cigareta ne ostavlja posljedice samo na zdravlje, dovodeći do različitih oboljenja koja smanjuju kvalitetu života pa i kobnih posljedica po život čovjeka, nego su posljedice vidljive i na društveno-gospodarskom području država širom svijeta. Smanjujući radnu efikasnost i povećavajući troškove zdravstvene skrbi, pušenje otežava ekonomski napredak pojedine države i time predstavlja zdravstveni i gospodarski problem na svjetskoj razini.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća, brojna istraživanja bavila su se utjecajem konzumacije cigareta i na glasnice te posljedicama koje ta konzumacija ima na kvalitetu glasa. Obično su rezultati tih istraživanja ukazivali na edeme i iritaciju glasnica kao posljedice pušenja, gdje je potvrđeno da čak i relativno kratkotrajno pušenje utječe na laringealnu anatomiju i vokalnu fiziologiju (Vincent i Gilbert, 2012).

Različita istraživanja pokazuju značajne razlike između pušača i nepušača na akustičkim mjerama pa je tako utvrđeno značajno smanjenje fundamentalne frekvencije (F_0), minimalne fundamentalne frekvencije (F_{0min}) i maksimalne fundamentalne frekvencije (F_{0max}) kod pušača (Gonzalez i Carpi, 2004; Awan, 2011), kao i značajno

povećanje shimmera, jittera i frekvencijskog opsega (Awan i Knych, 2002; prema Vincent i Gilbert, 2012; Gonzalez i Carpi, 2004).

Šehović i sur. (2012) proveli su istraživanje kojemu je cilj bio istražiti povezanost navike pušenja s akustičkim karakteristikama glasa kod nastavnica. Rezultati njihovog istraživanja pokazali su značajno više vrijednosti pojedinih akustičkih parametara kod nastavnica koje puše u odnosu na kontrolnu skupinu. Naime, najveća odstupanja u odnosu na normalne vrijednosti pokazala je vrijednost jittera te srednja vrijednost perturbacije (RAP)¹³ kod nastavnica koje puše u odnosu na nastavnice koje ne puše. Parametar jitter mjeri vrlo kratkotrajne nepravilnosti u brzini vibriranja glasnica i predstavlja promjenljivost osnovne frekvencije, a najčešće su te nepravilnosti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije. Povećana vrijednost parametra RAP može ukazivati na promukao ili zadihan glas budući da parametar RAP opisuje kratkotrajne perturbacije perioda osnovne frekvencije pa i njegove nepravilnosti također mogu biti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije za definirani period.

Lee i sur. (1999) istraživali su promjene u akustičkim i aerodinamičkim mjerama kod pasivnih pušača. Rezultati njihovog istraživanja nisu pokazali značajne razlike između pasivnih pušača i nepušača, no utvrdili su sklonost smanjenju fundamentalne frekvencije (F_0) i maksimalnog vremena fonacije (MVF), kao i povećanje jittera, shimmera te protoka zraka kod pasivnih pušača u odnosu na nepušače.

Pušenje se smatra glavnim uzrokom nastanka Reinkeovog edema koji se odnosi na nakupljanje tekućine u Reinkeovu prostoru sluznice glasnice. To je sloj koji se nalazi ispod površine glasnica, a sastoji se od stanica, posebnih vlakana te drugih supstanci te ima ključnu ulogu u vibraciji glasnica (<https://voicefoundation.org/health-science/voice-disorders/voice-disorders/reinkes-edema/>; <http://www.otolaryngology.pitt.edu/centers-excellence/voice-center/conditions-we-treat/reinkes-edema>). Obzirom da se najčešće razvija u žena koje dugotrajno puše, često mu se daje naziv pušački edem. Glas žena s Reinkeovim edemom lako je prepoznatljiv jer ga karakteriziraju osobine muškog, dubokog glasa koji je monoton i hrapav pa se kao takav s velikom vjerojatnošću može

¹³ Srednja vrijednost perturbacije (RAP [%]) – akustički parametar koji opisuje kratkotrajne nepravilnosti perioda osnovne frekvencije.

pretpostaviti slušanjem. U istraživanju Fritzella (1996) Reinkeov edem bio je najčešći među pacijentima s vokalnim edemom, a autor navodi da se fundamentalna frekvencija žene s Reinkeovim edemom snizi do te mjere da se njen glas preko telefona može zamijeniti s muškim glasom. Kod muškaraca se ovaj poremećaj rjeđe dijagnosticira zato što je promjena kvalitete i boje glasa u žena s Reinkeovim edemom izrazito očita – glasnice su zadebljane i slabije titraju, a kod muškaraca takva promjena u frekvenciji nije očita (<http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Skripta.htm>).

Brojna su istraživanja usmjerena na otkrivanje izoliranog utjecaja pušenja na kvalitetu glasa, no tek se nekolicina istraživanja bavi povezanošću utjecaja pušenja s drugim čimbenicima koje je važno uzeti u obzir kada se govori o kvaliteti glasa, kao što su dob, spol, zanimanje, životne navike, konzumacija alkohola i kave, prisutnost alergija, uzimanje različitih lijekova, bolesti gornjih dišnih putova te gastroezofagealni refluks (Pinto, Crespo i Mourão, 2014). Kod starijih osoba koje konzumiraju cigarete valja uzeti u obzir i fiziološke promjene koje donosi starenje, a koje mogu biti jače izražene upravo konzumacijom cigareta. To se prvenstveno odnosi na smanjenje vitalnog kapaciteta te zadebljanje glasnica (Gregg i Nunn, 1989) koje dovodi do promjena u fundamentalnoj frekvenciji. Nakašljavanje i pročišćavanje grla loše su vokalne navike mnogih ljudi i smatraju se rizičnim faktorima za disfoniju, a istraživanja su pokazala da se ove navike često mogu uočiti kod osoba koje puše. Pinto, Crespo i Mourão (2014) navode da dugotrajno izlaganje laringealne mukozne membrane pušenju mijenja kvalitetu glasa, izaziva osjećaj peckanja u grlu, navodi na pročišćavanje grla te dovodi do stvaranja sekreta. Gastroezofagealni refluks dovodi do iritacije i otekline glasnica zbog želučane kiseline koja se vraća u jednjak natrag iz želuca, a neki od simptoma koji se pojavljuju jesu promuklost, kašalj, pročišćavanje grla te bol u grlu (<http://www.otolaryngology.pitt.edu/centers-excellence/voice-center/conditions-we-treat/reflux-laryngitis>), a svi ti simptomi mogu biti pojačani pušenjem (Vaezi, 2008). Posebno je sve ovo važno kada se radi o vokalnim profesionalcima, kao što su nastavnici i pjevači, kojima je glas neophodan za rad. Kada dugotrajna upotreba glasa dođe u interakciju s rizičnim čimbenicima kao što je pušenje, pojačava se manifestacija vokalnog zamora te su promjene u kvaliteti glasa neizbježne, a sve to pridonosi pojavi poremećaja glasa (Williams, 2003).

1.5.2 Alergije

Alergija je neuobičajeni i neprimjereni odgovor imunološkog sustava čovjeka na različite čimbenike okoliša, a očituje se kao reakcija preosjetljivosti na te čimbenike koje nazivamo antigenima ili alergenima (<https://www.plivazdravlje.hr/tekst/clanak/16160/O-alergijama.html>). Aleraj i Tomić (2011) navode da su ti čimbenici tvari koje su inače bezopasne, kao što su pelud, hrana i lijekovi. Simptomi alergijske reakcije mogu biti opći ili lokalizirani na organ ili organski sustav putem kojeg je alergen ušao u tijelo, a alergeni u tijelo ulaze putem kože i sluznice, probavnog ili dišnog sustava. Stanje kada se lokalizirani i opći simptomi razvijaju izrazito brzo i tako ugrožavaju život bolesnika naziva se anafilaktički šok.

U posljednje je vrijeme učestalost alergija u porastu, posebice u razvijenim zemljama, kao i u zemljama u razvoju. Alergijske bolesti mogu se javiti u svim dobnim skupinama, a porast pojave alergija posebno zabrinjava kada se javljaju u dječjoj dobi.

Bulat-Kardum (2013) navodi da alergijske bolesti više nisu ograničene na sezonu javljanja ili određenu regiju; ljudi su alergični na različite alergene iz okoliša koji se očituju simptomima udruženim sa stanjima kao što su astma, alergijski rinitis, alergija na hranu, lijekove i ubode insekata. Prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), preko 20% svjetske populacije pati od alergijskih bolesti. To znači da je kvaliteta života stotina milijuna oboljelih osoba i njihovih obitelji narušena, što sa sobom donosi i utjecaj na socioekonomsko područje društva. Trend porasta alergija opsežan je proces na globalnoj razini, što alergije čini važnim javnozdravstvenim problemom.

http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68361/WHO_NMH_MNC_CRA_03.2.pdf;jsessionid=8F85001DE8AB4B25612707CC33EB5428?sequence=1).

Alergijsku reakciju može se definirati kao preosjetljivost imunološkog sustava na tvari (alergene) koje nisu opasne, pri čemu postoje tri tipa preosjetljivosti (Gell i Coombs, 1963; prema Rajan, 2003), a u ovome radu naglasak se stavlja na hipersenzitivnost (preosjetljivost) tip 1, čiji je najrasprostranjeniji oblik alergijski rinitis. Dakle, to je najčešći oblik alergija, a izazivaju ga alergeni poput peludi, perja, kućne prašine, životinjskih dlaka, plijesni i drugih čimbenika (Gupta i sur., 2017). Alergijski se rinitis prema tradicionalnoj klasifikaciji dijeli na sezonski i cjelogodišnji, no Gupta i sur. (2017) navode da nova klasifikacija predlaže podjelu obzirom na trajanje i težinu simptoma. Kod rinitisa dolazi do iritacije i upale nosne sluznice, pri čemu se luči

previše sekreta. Ako je on vodenast, dolazi do rinoreje (iscjedak iz nosa, tzv. curenje nosa), a ako je gust i sluzav, nos postaje začepljen, a disanje otežano (<https://www.adiva.hr/zdravlje/zdravlje-od-a-do-z/muke-po-nosu-rinitis-ili-hunjavica-i-upala-sinusa-18/>) te dolazi do slijevanja sekreta niz stražnju stjenku ždrijela iz gornjih dišnih putova (postnazalni drip). To dovodi do iritacije ždrijela, grkljana i mekog nepca (Chadwick, 2003; Gupta i sur., 2017), što uzrokuje stalnu potrebu za pročišćavanjem grla te kašalj. Nerijetko je prisutna i iritacija očiju. Ovo pročišćavanje grla, zajedno s drugim načinima zloupotrebe glasa te vokalnim opterećenjem, može rezultirati vokalnim zamorom na kraju dana, a navodi se i mogućnost nastajanja *muscle tension disfonije (MTD)* te strukturalnih promjena na grkljanu, odnosno na glasnicama, kao što su vokalni noduli (Menaldi i sur., 1999; Chadwick, 2003; <https://www.asha.org/public/speech/disorders/Vocal-Cord-Nodules-and-Polyps/>).

Muscle tension disfonija funkcionalni je poremećaj glasa do kojega dolazi zbog neuravnotežene, odnosno pretjerane aktivnosti mišića grkljana i povezanih hiperfunkcionalnih obrazaca vibracije glasnica, zbog čega se stvara (često vidljiva) napetost mišića vrata, praćena poremećenim disanjem te često bolnim izrazom lica osobe. Osobe s muscle tension disfonijom nerijetko se žale i na povećanu napetost jezika te muskulature vilice (Dworkin, Meleca i Abkarian, 2000). Ove osobe mogu imati promukao, hrapav i prodoran glas, promjenjivu visinu glasa koja pokazuje nemogućnost kontrole te visine, zatim pucanje glasa, nedostatak zraka, smanjeno maksimalno vrijeme fonacije, osjećaj peckanja u grlu te bol prilikom gutanja. Težina ovih simptoma kreće se od blagih do teških.

Vokalni noduli predstavljaju organsku abnormalnost na glasnicama kao rezultat pogrešne uporabe glasa, često ih se laički naziva čvorićima, a stvaraju se na sličan način kao i ostale strukturne promjene uzrokovane prekomjernom aktivnošću bilo kojih sustava organa u tijelu. Dugotrajnom pogrešnom uporabom glasa osoba kao da nažulja glasnice pa nastaju vokalni noduli kao mehanička reakcija na prejak kontakt između glasnica koji traje jako dugo. U ranoj fazi njihovog formiranja prisutno je mekano zadebljanje, no nastavi li se iritacija, postaju sve tvrdi. Simptomi koji ukazuju na prisutnost vokalnih nodula jesu su hrapav, promukao i šuman glas, brže vokalno zamaranje te smanjena vokalna izdržljivost (posebice kod vokalnih profesionalaca).

Još su davne 1982. godine Baker, Baker i Le u svome radu naveli čimbenike koji često karakteriziraju osobe koje imaju alergije, a koji mogu utjecati na vokalne, artikulacijske

i slušne mehanizme: kronični kašalj, pročišćavanje grla, edem mukozne membrane nosa, ždrijela i glasnica, zatim povećane adenoide, upale srednjeg uha (otitis media) te lezije na glasnicama. Neki od ovih simptoma u skladu su s novijim, ranije navedenim istraživanjima. Ovi autori također navode da su ove osobe u riziku od nastanka poremećaja glasa, artikulacije te sluha.

Jackson-Menaldi i sur. (1999) u svom radu o etiologiji edema glasnica navode da inhalacijske alergije mogu biti skrivene i ujedno čest uzrok kroničnog laringitisa. Također mogu dovesti do smanjene plućne funkcije, prekomjerne sekrecije u donjim dišnim putovima, traheji, bronhijima te u gornjim dišnim putovima ždrijela. Osim toga, mogu uzrokovati i edem samih glasnica, kao i neobične rezonantne karakteristike faringealne ili nosne šupljine zbog smetnji u tim prostorima. Svi ovi simptomi mogu biti rekurentni te poremetiti vokalnu funkciju i tako izazvati frustraciju kod osobe, osobito ako se radi o vokalnom profesionalcu. Ovi su autori u svome istraživanju stroboskopskim pregledom kod svojih ispitanika s alergijom i edemom glasnica utvrdili nepravilnosti u amplitudi pokreta glasnica, zatvaranju glasnica te supraglotalnoj aktivnosti. Također su utvrdili da je mukozni sekret kod ovih osoba gušći nego što je to uobičajeno te da kao takav prekriva glasnice i ometa mukozni val, a time je i gibanje glasnica ometeno. Isto tako, kod svih njihovih ispitanika s alergijom utvrđena je i zlouporaba glasa. Obzirom da fundamentalna frekvencija glasa ovisi o masi glasnica, edem glasnica, uz povećani sekret, mogao bi biti uzrok snižene F_0 budući da su glasnice zadržane i slabije pokretne. I Chadwick (2003) navodi da postnazalna sekrecija kod osoba s alergijom otežava uredno gibanje glasnica pa je fundamentalna frekvencija kod ovih osoba promijenjena.

1.5.3 Lijekovi

Istraživanja pokazuju da velik broj osoba koje imaju vokalne smetnje i koje dolaze potražiti stručnu pomoć otorinolaringologa i/ili logopeda ujedno koristi i određene lijekove, a posebice je to izraženo u Americi (Nemr i sur. 2018) gdje farmaceutska industrija iz godine u godinu slovi kao jedna od najrazvijenijih. Takva povećana uporaba različitih farmakoloških supstanci potiče istraživače na otkrivanje njihovog mogućeg direktnog i/ili indirektnog utjecaja na poremećaje glasa. Vokalne smetnje povezane s korištenjem pojedinih lijekova često mogu kao takve biti neprepoznate pa ih je nužno znati prepoznati kako bi se osigurala točna i pravovremena dijagnoza i terapija.

Lijekovi se često koriste za liječenje problema kod vokalnih profesionalaca, a gotovo svi lijekovi imaju neki mogući učinak na glas. Jasno je da su u mnogim slučajevima ti učinci minimalni i klinički nisu značajni. No bez obzira na to, stručnjaci bi trebali biti upoznati s utjecajem lijekova na vokalnu funkciju. Stavlja se naglasak na vokalne profesionalce budući da je to skupina ljudi koja je najosjetljivija na promjene glasa izazvane lijekovima i skupina ljudi koja će zbog takvih problema vjerojatno potražiti stručnu pomoć, no time se ne isključuju sve druge osobe koje imaju disfoniju izazvanu korištenjem lijekova. Učinci lijekova ovise o dobi, spolu, građi osobe, istodobnim korištenjem drugih lijekova kao i općem zdravstvenom stanju osobe, stoga je važna individualizacija doziranja lijekova kako bi se postigao najbolji odnos između željenog učinka i nepoželjnih nuspojava (Spiegel, Hawkshaw i Sataloff, 2000).

Nemr i sur. (2018) navode da različiti lijekovi imaju pozitivne učinke na poremećaje glasa, kao što su *primidone* u terapiji vokalnog tremora, zatim *levodopa* koji poboljšava vokalnu funkciju kod osoba s Parkinsonovom bolesti te, primjerice, kratkotrajna uporaba kortikosteroida kod osoba s laringealnim edemom i/ili upalom. Također, kod osoba s gastroezofagealnim refluksom često se kombiniraju lijekovi s drugim pristupima te su takvi tretmani pokazali pozitivan učinak. Međutim, velik je broj lijekova koji se mogu kupiti bez liječničkog recepta (tzv. OTC lijekovi, engl. *over the counter*), a koji mogu utjecati na vokalnu funkciju i kao takvi ne smiju se zanemariti od strane stručnjaka. I lijekovi propisani liječničkim receptom, dakako, mogu imati neželjene učinke na kvalitetu glasa. Literatura obično navodi učinke nekoliko skupina lijekova.

Antihistaminici

Antihistaminici skupina je lijekova koja se obično koristi za ublažavanje simptoma alergija i upala (Spiegel i sur., 2000; Chadwick, 2003; Hellings i Fokkens, 2006; Nemr i sur., 2018). Dolaze u obliku tableta, sprejeva i kapi. Histamin receptori otpuštanjem izazivaju neugodne simptome alergijske reakcije poput suzenja očiju i nosa te svrbež kože pa ovi lijekovi blokiraju ili smanjuju njihovo otpuštanje. Chadwick (2003) navodi da su se kod osoba s alergijskim rinitisom ranije koristili stariji antihistaminici koji su izazivali suhoću dišne sluznice, pospanost i sedaciju te promjene u finim motoričkim pokretima te da su ovi lijekovi još uvijek dostupni bez recepta. I Spiegel i sur. (2000) navode učinak isušivanja sluznice gornjih dišnih putova, iako se težina ovog učinka

razlikuje ovisno o lijeku i osobi. Nemr i sur. (2018). navode smanjenje i zgušnjavanje sekreta kao posljedicu korištenja antihistaminika, što dovodi do značajne nazalne, oralne i laringealne suhoće, a to kod osobe može izazvati kašalj. Znajući da je uredna mukozna sekrecija iznimno važna za slobodno gibanje glasnica, jasno je ovi lijekovi mogu narušiti urednu vokalnu funkciju. Noviji antihistaminici imaju manje izražene ove nuspojave, kao i sedativne nuspojave (Spiegel i sur., 2000; Chadwick, 2003), no svakako prije njihovog korištenja valja razmisliti o rizicima i koristima ovih lijekova. Tri predstavnika ove skupine lijekova - loratadin, feksofenadin i cetirizin – mogu se nabaviti bez recepta (Belodin, Clarinase, Allegra, Letizen S) (<https://zivim.hr/disem/bezreceptni-lijekovi-i-antioksidansi-mogu-ublaziti-alergije/>).

Dekongestivi

Dekongestivi također čine skupinu lijekova koja se koristi za ublažavanje simptoma alergija tako što smanjuju oteklinu sluznice, odnosno brzo i kratko oslobađaju prohodnost nosa te olakšavaju otjecanje iscjetka i neugodu u području sinusa. Međutim, kao nuspojava korištenja ovih lijekova također se navodi značajna suhoća u području usta, nosa i grkljana koja može izazvati kašalj kod osobe i, posljedično, fonotraumatske ozljede (Nemr. i sur, 2018). Navodi se i iritacija sluznice te učestalo kihanje. Također dolaze u formi tableta, spreja ili kapi.

Mukolitici

Normalna viskoznost respiratorne sluzi i napetost glasnica osnovni su čimbenici uredne fonacije (Spiegel i sur., 2000). Dehidracija i gusti sekret mogu biti uzrokovani ranije navedenim lijekovima, općom dehidracijom organizma te drugim čimbenicima, poput fizičke aktivnosti osobe, okolinskih uvjeta poput suhog zraka i slično. Mukolitici predstavljaju skupinu lijekova koja pomaže u razgradnji guste i ljepljive sluzi, posebice kada je prisutna bakterijska infekcija (Chadwick, 2003). Mogu ublažiti nuspojave izazvane, primjerice, antihistaminima i tako poboljšati hidrataciju sluznice. Korisni su i kod čestog pročišćavanja grla te postanazalne sekrecije (Siegel i sur., 2000). No valja naglasiti kako nikakvi lijekovi, pa tako ni mukolitici, nisu zamjena adekvatnoj hidrataciji, čime dovoljan unos vode u organizam postaje najbolji mukolitik.

Drugi lijekovi

Dijuretici se koriste u tretmanu nakupljanja prekomjerne tekućine u stanjima kao što je hipertenzija, međutim mogu izazvati smanjenje sekrecije sline, uzrokujući tako suhoću usta i grla te stvaranje gustog i ljepljivog sekreta (Nemr i sur., 2018.) Velike doze vitamina C mogu isušiti vokalni trakt i izazvati gastroezofagealni refluks (Spiegel i sur., 2000; Numr i sur., 2018.) Analgetici i protuupalni lijekovi poput aspirina i ibuprofena često se koriste za olakšanje simptoma akutnih ili kroničnih stanja, uključujući i laringealne infekcije. Međutim, ovi lijekovi mogu uzrokovati disfunkciju trombocita, što može dovesti do hemoragije (krvarenja), što znači da mogu posredovati u stvaranju krvnih ugrušaka na glasnicama. Spiegel i sur. (2000) stoga predlažu korištenje paracetamola kao moguće alternative zbog svog sličnog analgetskog djelovanja te odsutnosti štetnih učinaka na glas. Isti autori navode i korištenje kortikosteroida (oralno ili putem injekcije) kada je vokalnim profesionalcima potreban lijek za ublažavanje simptoma alergijske reakcije prije nastupa jer ne izazivaju značajne neželjene učinke.

2. Problem istraživanja

2.1 Cilj

Cilj ovog rada bio je objektivnim metodama ispitati utjecaj buke i mikroklike na kvalitetu glasa kuharica zaposlenih u studentskom restoranu.

2.2 Problem

Problem ovog istraživanja bio je analizirati akustičke karakteristike glasa kuharica prije i poslije radnog vremena u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni te istražiti postoji li povezanost između rizičnih faktora i kvalitete glasa ispitanica. Svrha istraživanja bila je dobiti uvid u kvalitetu glasa kuharica i utvrditi dolazi li do vokalnog zamora na kraju radnoga dana kod navedene skupine.

2.3 Hipoteze

U skladu s postavljenim ciljem i problemom ovog diplomskog rada postavljene su sljedeće pretpostavke istraživanja:

H1: Postoje razlike u akustičkim parametrima glasa prije i nakon posla u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni.

H2: Konzumacija cigareta povezana je s lošijom samopercepcijom glasa ispitanica na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10.

H3: Prisutnost alergija povezana je lošijom samopercepcijom glasa ispitanica na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10.

3. Metode rada

3.1 Uzorak istraživanja

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 12 ispitanica u dobi od 45 do 64 godine (srednja vrijednost za skupinu ispitanica iznosila je $M= 52,91$ godina, uz standardnu devijaciju $SD= 6,37$). Sve ispitanice zaposlenice su studentskog „express“ restorana u sklopu Studentskog doma Stjepan Radić u Zagrebu. U opisu njihova posla stoji priprema hrane, dijeljenje hrane studentima, obavljanje potrebnih radnji za pranje posuđa (prihvat posuđa na za to

predviđenom mjestu i razvrstavanje posuđa u za to predviđene strojeve) te čišćenje. Osim dobi i spola, za potrebe istraživanja prikupljeni su podaci vezani uz prisutnost alergija (je li osoba na nešto alergična ili nije), korištenju lijekova za alergije (koristi li osoba nekakve lijekove) te pušenju (puši li osoba cigarete). Naknadno su dobiveni podaci o tome koje lijekove osoba koristi, koliko dugo osoba konzumira cigarete te koliko cigareta dnevno konzumira, ali ovi podaci nisu uvršteni u statističku obradu.

3.2 Opis varijabli

S obzirom na korištene mjerne instrumente, varijable u ovom istraživanju podijeljene su i kodirane na sljedeći način:

a) Opće varijable

1. DOB – dob u godinama
2. PUŠI – pušački status
3. ALERG – ima li osoba alergije
4. LIJEK – koristi li osoba lijekove za alergije

b) Varijable objektivne procjene glasa

1. J_P_F0 – jutarnja fonacijska fundamentalna frekvencija prije posla
2. J_P_JITT – jutarnji jitter prije posla
3. J_P_SHIM – jutarnji shimmer prije posla
4. J_P_HNR – jutarnji omjer signal-šum prije posla
5. J_P_F0_GOV – jutarnja govorna fundamentalna frekvencija prije posla
6. J_N_F0 – jutarnja fonacijska fundamentalna frekvencija nakon posla
7. J_N_JITT – jutarnji jitter nakon posla
8. J_N_SHIM – jutarnji shimmer nakon posla
9. J_N_HNR – jutarnji omjer signal-šum nakon posla
10. J_N_F0_GOV – jutarnja govorna fundamentalna frekvencija nakon posla
11. BUKA_JUTRO – razina buke u decibelima ujutro (prijepodnevna smjena)
12. P_P_F0 – popodnevna fonacijska fundamentalna frekvencija prije posla
13. P_P_JITT – popodnevni jitter prije posla
14. P_P_SHIM – popodnevni shimmer prije posla

15. P_P_HNR – popodnevni omjer signal-šum prije posla
16. P_P_F0_GOV – popodnevna govorna fundamentalna frekvencija prije posla

17. P_N_F0 – popodnevna fonacijska fundamentalna frekvencija nakon posla
18. P_N_JITT – popodnevni jitter nakon posla
19. P_N_SHIM – popodnevni shimmer nakon posla
20. P_N_HNR – popodnevni omjer signal-šum nakon posla
21. P_N_F0_GOV – popodnevna govorna fundamentalna frekvencija nakon posla
22. BUKA_PODNE – razina buke u decibelima poslijepodne

c) Varijable upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 (Rosen, Osborne, Zullo i Murry, 2004; *vidi Prilog 1.*)

1. A_TEŠKO ČUJU – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
1. B_BEZ ZRAKA – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
2. C_BUKA RAZUM – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
3. D_GLAS VARIRA – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
4. E_OBITELJE ČUJE – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
5. F_TELEFON – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
6. G_NAPET – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
7. H_IZBJEGAVA – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
8. I_IRITIRA – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek
9. J_NIJE UREDU – 0=nikada; 1=gotovo nikada; 2=ponekad; 3=gotovo uvijek; 4=uvijek

3.3 Mjerni instrumenti

Istraživanje je bilo sastavljeno od dva dijela - objektivne procjene glasa ispitanica prije i poslije radnog vremena u prijedpodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni te ispunjavanja upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 (Rosen, Osborne, Zullo i Murry, 2004).

Objektivna procjena uključivala je akustičku obradu glasa i govora pomoću Praat programa za znanstvenu analizu, sintezu i manipulaciju govora. David Weenink i Paul Boersma autori su ovog programa, a nastao je na Sveučilištu u Amsterdamu (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>). Analizirao se srednji dio fonacije glasa /a/ u trajanju od 5 sekundi prije i poslije radnog vremena u prijedpodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni. U istim je točkama mjerenja prikupljen i uzorak govora ispitanica kojeg je činilo brojanje do 15 prirodnom visinom, glasnoćom i brzinom govora te je i u ovome uzorku analiziran srednji dio u trajanju od 5 sekundi. Snimanje je izvršeno pomoću digitalnog prijenosnog snimača Zoom H1. Tijekom akustičke obrade promatrane su sljedeće varijable: fundamentalna frekvencija (F_0) glasa i fundamentalna frekvencija govora, jitter, shimmer te omjer šumnog i harmoničnog dijela spektra (HNR).

Upitnik Indeks vokalnih teškoća-10 (*vidi Prilog 1.*) kraća je verzija VHI upitnika (engl. *Voice Handicap Index*), koja se sastoji od deset pitanja koja mjere percepciju osobe o vlastitim vokalnim teškoćama. Odgovori su ponuđeni u obliku tvrdnji s kojima se treba složiti na Likertovoj skali od 0 do 4 (0 = nikada, 1 = gotovo nikada, 2 = ponekad, 3 = gotovo uvijek, 4 = uvijek). Ova kraća verzija snažna je reprezentacija VHI upitnika te je za njeno ispunjavanje potrebno manje vremena, pri čemu rezultati ne gube na vrijednosti (Rosen, Osborne, Zullo i Murry, 2004). Iako postoji hrvatska inačica Indeksa vokalnih teškoća (Bonetti i Bonetti, 2013), nisu ispitane metrijske karakteristike Indeksa vokalnih teškoća-10 na hrvatskom jeziku.

3.4 Način provođenja istraživanja

Istraživanje je provedeno u studentskom „express“ restoranu u sklopu Studentskog naselja Stjepan Radić. Restoran se nalazi u istoj zgradi u kojoj se nalazi i slastičarnica – prostor je otvoren i povezan, a slastičarnica se nalazi na katu (galeriji koja gleda dolje na restoran). Kuhinja restorana sastoji se od dvaju dijelova – većeg, u kojemu se priprema hrana, te manjeg, u kojemu se obavlja pranje posuđa, međutim ne postoji fizička odvojenost ovih dvaju dijelova. Kuhinja je fizički i akustički povezana s restoranom, i to otvorom kod kojega se ostavlja posuđe te otvorom koji kuharicama služi za prolaz iz

restorana u kuhinju (vrata koja su uvijek otvorena). Restoran je, pak, dalje povezan s ulaznim dijelom gdje se nalaze toaleti i koji stepenicama vodi prema slastičarnici.

Snimanje glasa i govora ispitanica provodilo se individualno, prije i poslije radnog vremena u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni, najčešće u stražnjim prostorijama (garderobi) restorana. Kuharice su podijeljene u dvije radne smjene, pri čemu se svaki tjedan izmjenjuju. Prvo je prikupljen uzorak maksimalne fonacije, a zatim i uzorak govora. Tijekom snimanja nije bilo drugih osoba u prostoriji, bili su zatvoreni prozori i vrata te minimaliziran svaki izvor buke. Prije snimanja, ispitanicama je dana uputa da zadrže što prirodniju fonaciju kako ne bi bilo modulacija visine i jačine glasa. U svrhu dobivanja varijabla habitualne visine glasa, ispitanice su izgovarale brojeve od jedan do petnaest, uz uputu da zadrže svoju prirodnu visinu, glasnoću i brzinu govora. Digitalni snimač bio je postavljen oko 15 cm od usta ispitanice. Upitnik Indeks vokalnih teškoća-10 sve su ispitanice ispunile kemijskom olovkom u jednoj prostoriji prije snimanja glasa.

Razina buke mjerena je tijekom pet dana u dvije vremenske točke (tijekom prijepodnevne i poslijepodnevne smjene) pomoću digitalnog mjerača zvuka (PCE-353) u trajanju od jedne minute. Snimala se prosječna glasnoća buke $L_{A,eq}$ tijekom jedne minute te je za statističku obradu korištena prosječna razina buke za svaku radnu smjenu – prijepodne i poslijepodne, izračunata prema razinama buke dobivenim mjerenjima tijekom pet dana. Buka je mjerena na početku ulaza u kuhinju, kod vrata koja povezuju kuhinju i restoran. Obzirom na akustičku i fizičku specifičnost prostora, odnosno na otvorenost i povezanost kuhinje, restorana i slastičarnice, mjesto je subjektivno procijenjeno kao mjesto prosječne razine buke radne okoline ispitanica.

3.5 Metode obrade podataka

Za akustičku analizu fonacije glasa /a/ i habitualne visine glasa prikupljene uzorkom govora koji se sastojao od brojanja do 15, korišten je Praat program. Analizirane su sljedeće vrijednosti: fundamentalna frekvencija fonacije i govora, jitter, shimmer te omjer šumnog i harmoničnog dijela spektra (HNR).

Za statističku obradu prikupljenih podataka korišten je program Statistica 10. Na početku statističke obrade provedena je deskriptivna statistika na varijablama upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 te na akustičkim varijablama prije i nakon posla u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni. Normalnost distribucije testirana je Kolmogovor-Smirnov

testom. U statističkoj obradi korištene su neparametrijske metode budući da većina varijabli nema normalnu distribuciju te se radi o jako malom uzorku ispitanika. Za utvrđivanje statistički značajnih razlika na akustičkim parametrima prije i nakon smjene (prijepodnevne i poslijepodnevne) korišteni su Test predznaka i Wilcoxonov test ekvivalentnih parova. Za utvrđivanje povezanosti između varijabli samoprocjene glasa i akustičkih varijabli glasa, izračunat je Spearmanov koeficijent korelacija.

4. Rezultati istraživanja i rasprava

4.1 Deskriptivna statistika

Izračunata je deskriptivna statistika starosne dobi kuharica, frekvencije odgovora za varijable pušački status, prisutnost alergija i korištenje lijekova za alergije (Tablica 2.), frekvencije odgovora za sve varijable upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 (Tablica 3.), deskriptivna statistika akustičkih varijabli prije (Tablica 4.) i nakon prijepodnevne radne smjene (Tablica 5.) te deskriptivna statistika akustičkih varijabli prije (Tablica 6.) i nakon poslijepodnevne radne smjene (Tablica 7.).

Raspon dobi ispitanica kreće se od 45 do 64 godine ($M=52.91$, $SD=6.37$). Iz Tablice 2. vidljivo je kako više od polovice ispitanica ($N=7$) puši cigarete, dok njih jedna četvrtina ($N=3$) ima alergije na pelud i trave, od čega dvije ispitanice koriste lijekove za ublažavanje simptoma alergije. Lijekovi koje ispitanice koriste jesu Letizen i Contral, od čega oba lijeka pripadaju antihistaminicima.

Tablica 2. Podaci o pušačkom statusu, prisutnosti alergija te korištenju lijekova za alergije.

	PUŠAČKI STATUS		PRISUTNOST ALERGIJA		KORIŠTENJE LIJEKOVA ZA ALERGIJE	
	DA	NE	DA	NE	DA	NE
BROJ ISPITANICA	7	5	3	9	2	10
POSTOTAK ISPITANICA	58,33%	41,67%	25,00%	75,00%	61,67%	83,33%

Tablica 3. Frekvencija odgovora za varijable upitnika Indeks vokalnih teškoća-10.

	TVRDNJA	NIKADA (0)	GOTOVO NIKADA (1)	PONEKAD (2)	GOTOVO UVIJEK (3)	UVIJEK (4)	UKUPNO
1.	Moj je glas razlog zašto me ljudi teško čuju.	0	0	4	8	0	12
2.	Ostajem bez zraka za vrijeme govorenja.	0	2	5	5	0	10
3.	U bučnoj prostoriji ljudi me teško razumiju.	0	1	3	8	0	11
4.	Zvuk moga glasa varira tijekom dana.	0	0	0	9	3	12
5.	Članovi obitelji me teško čuju kada ih dozivam odnekud iz kuće.	0	2	3	6	1	10
6.	Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim.	0	2	5	5	0	10
7.	Zbog svog glasa osjećam se napeta kad razgovaram s drugima.	0	4	5	3	0	8
8.	Zbog svoga glasa nastojim izbjeći veće grupe ljudi.	0	4	4	3	1	8
9.	Ljudi se doimaju iritirani mojim glasom.	0	2	6	4	0	10
10.	Ljudi me pitaju: „Što nije u redu s Vašim glasom?“	0	3	4	5	0	9

Tablica 3. prikazuje frekvenciju odgovora ispitanica na upitniku VHI-10. Obzirom da se radi o jako malom uzorku, u svrhu objašnjenja pojedinih odgovora na Upitniku, bit će provedena usporedba odgovora s akustičkim parametrima glasa pojedine ispitanice.

Podaci iz tablice pokazuju kako sve ispitanice smatraju da je njihov glas razlog zašto ih ljudi teško čuju, od čega njih četiri smatraju da se to događa ponekad, dok njih osam smatra da je njihov glas gotovo uvijek razlog tomu. Tek dvije ispitanice navele su da gotovo nikada ne ostaju bez zraka za vrijeme govorenja, dok ostale ispitanice navode da se to događa ponekad (N=5), odnosno gotovo uvijek (N=5).

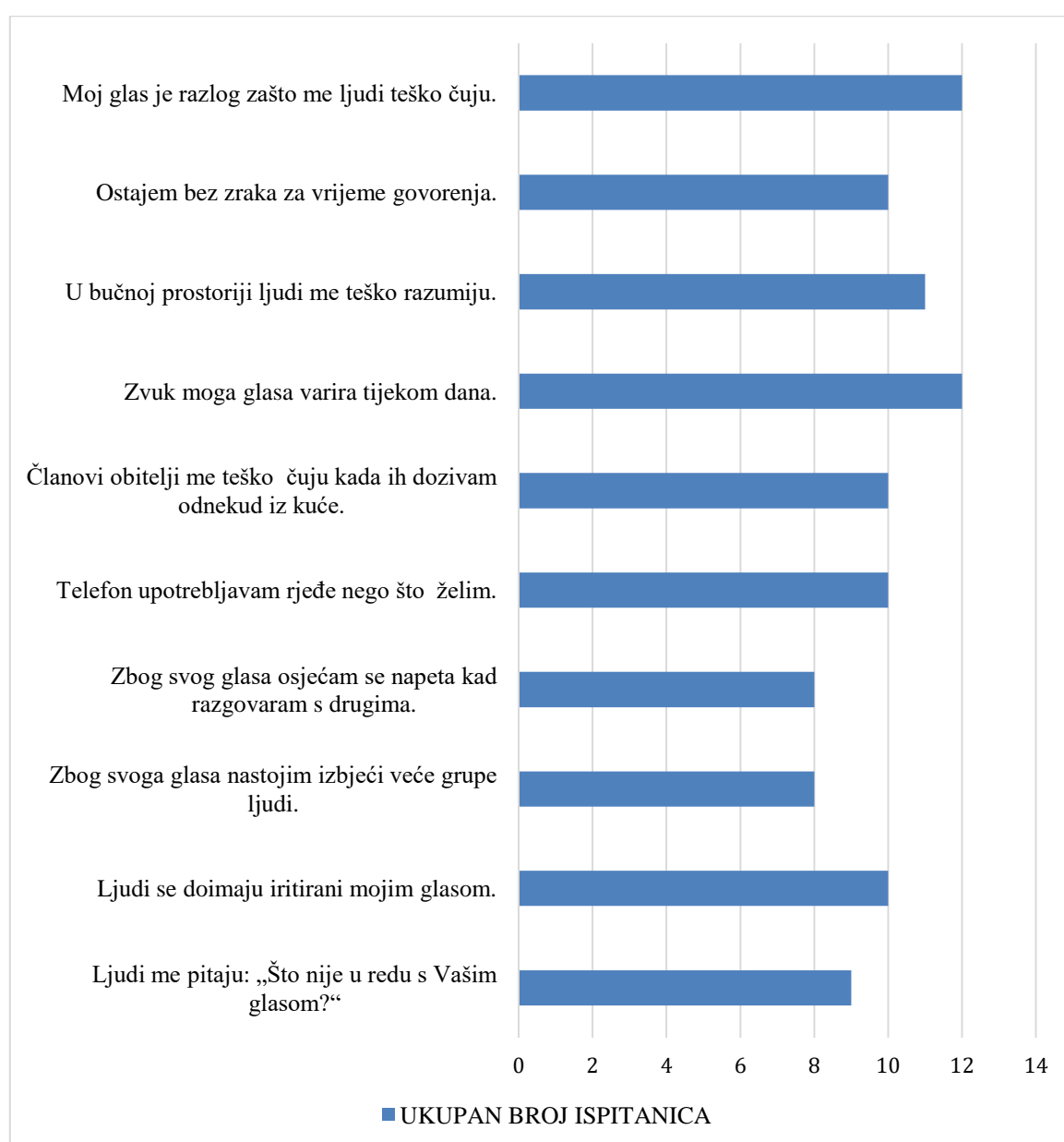
Tek jedna ispitanica navodi da joj se gotovo nikada ne događa da je ljudi u bučnoj prostoriji teško razumiju, trima se ispitanicama to događa ponekad, dok se kod osam ispitanica ova situacija događa gotovo uvijek. Ovakvi odgovori nisu u skladu s dosadašnjim istraživanjima o Lombardovom efektu (Yiu i Yip, 2016; Garnier i Henrich, 2014), odnosno moguće je da kuharice u bučnoj okolini tijekom komunikacije ne povećavaju intenzitet svoga glasa. Obzirom da je hiperfunkcionalno korištenje glasa najčešća strategija koju ljudi koriste kada povećavaju intenzitet glasa u bučnom okruženju (Yiu i Yip, 2016; Södersten, Ternström i Bohman, 2005), zbog mehaničkog stresa i naprezanja kojemu su glasnice izložene, takvo korištenje glasa može biti štetno za urednu vokalnu funkciju (Vilkman, 2000; Hilman i sur., 1990). Uzevši to u obzir, odgovori kuharica na Upitniku sugeriraju da kod njih ne postoji potreba za zabrinutost oko pogrešnog korištenja glasa. S druge strane, ukoliko ove odgovore stavimo u kontekst bučne radne okoline, velike radne dinamike i brzog tempa, kao i velik broj studenata koji svakodnevno posjećuju restoran, te uz to pretpostavimo da kuharice ne povećavaju intenzitet svoga glasa, tada su ovi odgovori očekivani. Iznimka je ispitanica koja je navela da joj se gotovo nikada ne događa da je drugi ljudi u bučnoj okolini teško razumiju. Naime, ova je ispitanica druga najstarija od svih ispitanica (D=61 godina), konzumira cigarete, ima alergije te koristi lijekove (antihistaminike) za ublažavanje simptoma alergije. Akustička je analiza pokazala da je na svim mjerenjima imala povišene vrijednosti shimmera (0.893 dB, 0.693 dB, 0.778 dB, 0.986 dB) u odnosu na referentnu vrijednost koja iznosi 0.35 dB, što ukazuje na promuklost u glasu (Heđever, 2012). Pretpostavimo li da ova ispitanica u bučnom okruženju povećava intenzitet svoga glasa, kao i mogućnost hiperfunkcionalnog korištenja svoga glasa te uzmemo li još u obzir i navedene rizične čimbenike, tada su navedene vrijednosti shimmera očekivane pa je i njezin odgovor na ovoj varijabli Upitnika u skladu s navedenim pretpostavkama i akustičkim podacima.

Varijacije u glasu kod devet ispitanica događaju se gotovo uvijek, dok tri ispitanice navode da im se to uvijek događa. Dvije ispitanice odgovorile su da im se gotovo nikada ne događa da ih članovi obitelji teško čuju kada ih dozivaju odnekud iz kuće; trima se ispitanicama to događa ponekad, dok se ostatku ispitanica takva situacija događa gotovo uvijek (N=6) ili uvijek (N=1). Zanimljivo je da ispitanica koja je navela da joj se to uvijek događa nije pušač, nema alergije te se po starosnoj dobi (D=49) nalazi ispod prosjeka skupine (M=52.91). Na varijabli „Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim“ dvije su ispitanice odgovorile da to gotovo nikada nije slučaj, pet ispitanica smatra da se to događa ponekad, dok je kod pet ispitanica to gotovo uvijek slučaj. Četiri su ispitanice odgovorile da se gotovo nikad zbog svog glasa ne osjećaju napetima kad razgovaraju s drugima, pet ispitanica se ponekad tako osjeća, dok se tri ispitanice tijekom razgovora s drugima gotovo uvijek osjećaju napeto.

Nadalje, četiri ispitanice gotovo nikada zbog svoga glasa ne nastoje izbjeći veće grupe ljudi, četiri to rade ponekad, tri gotovo uvijek, dok jedna ispitanica navodi da to uvijek radi. Ispitanica koja je navela da zbog svoga glasa uvijek izbjegava veće skupine, na Upitniku je odgovorila i da je njen glas gotovo uvijek razlog zašto ju ljudi teško čuju, gotovo uvijek je u bučnoj prostoriji ljudi teško razumiju, gotovo uvijek je članovi obitelji teško čuju kada ih doziva odnekud iz kuće te se gotovo uvijek osjeća napeto zbog svoga glasa. S druge strane, zanimljivo se čini navesti da je ista ova ispitanica imala znatno duže maksimalno vrijeme fonacije od drugih ispitanica (MVF = 25 s), navela je da gotovo nikad ne ostaje bez zraka za vrijeme govorenja te je tijekom prikupljanja uzorka fonacije napomenula da je dugogodišnja aktivna članica jedne zagrebačke navijačke skupine. Obzirom da maksimalno vrijeme fonacije nije korišteno kao varijabla, za to ne postoje statistički podaci, no prosječno trajanje fonacije izračunato je prema svim prikupljenim snimkama glasa navedene ispitanice.

Dvije su ispitanice odgovorile da im se ljudi gotovo nikada ne doimaju iritirani njihovim glasom, šest ispitanica je navelo da je to ponekad slučaj, dok su četiri ispitanice navele da se ljudi gotovo uvijek doimaju iritirani njihovim glasom. Jedna od potonjih ispitanica ista je ona ispitanica čije su vrijednosti shimmera ranije navedene kao povišene pa je moguće da se ljudi doimaju iritirani njenim glasom zbog promuklosti u glasu. Također je ta ispitanica na posljednjoj varijabli Upitnika odgovorila da je ljudi gotovo uvijek pitaju što nije u redu s njezinim glasom, uz još četiri ispitanice (ukupno N=5), četiri ih je odgovorilo „ponekad“, dok su tri ispitanice odgovorile „gotovo nikad“.

Činjenica da niti na jednoj od varijabli Upitnika niti jedna ispitanica nije odgovorila „nikada“ pokazuje da se svaka od njih u nekom trenutku našla u svakoj od situacija koje opisuju tvrdnje Upitnika. Slika 1. prikazuje učestalost situacija povezanih s teškoćama glasa unutar skupine kuharica, pri čemu graf kumulativno prikazuje zbroj svih kuharica ukoliko je odgovor na postavljenu tvrdnju bio ponekad, gotovo uvijek ili uvijek. Grafičkim se prikazom jasno vidi kako se najmanje osam kuharica u nekom trenutku našlo u jednoj od situacija navedenih u Upitniku. Sve ispitanice procjenjuju da zvuk njihovog glasa varira tijekom dana te također sve ispitanice smatraju da je njihov glas razlog zašto ih ljudi teško čuju.



Slika 1. Grafički prikaz učestalosti odgovora ispitanica na upitniku VHI-10.

Tablice 4. i 5. prikazuju vrijednosti akustičkih parametara glasa ispitanica prije i nakon radnog vremena prijedpodnevne smjene restorana. Rezultati u Tablici 4., koji prikazuju akustičke parametre glasa prije radnog vremena, pokazuju kako su srednje vrijednosti varijabli fundamentalna frekvencija fonacije, jitter, omjer signal-šum i fundamentalna frekvencija govora u granicama prosjeka, dok varijabla shimmer pokazuje nešto višu srednju vrijednost (0.44 dB). Obzirom da se radi o jako malom uzorku, u svrhu dobivanja potpunije slike akustičkih parametara provedena je i individualna usporedba parametara svake ispitanice prije i nakon radnog vremena.

Promatrajući vrijednosti akustičkih parametara prije radnog vremena, četiri su ispitanice imale vrijednosti fundamentalne frekvencije niže od prosjeka za žensku populaciju i pri fonaciji i pri brojanju (177 Hz / 161 Hz; 165 Hz / 157 Hz; 158 Hz / 162; 107 Hz / 121 Hz), jedna je ispitanica imala nižu vrijednost F_0 samo pri brojanju (174 Hz), dok je jedna imala nižu vrijednost F_0 samo pri fonaciji (152 Hz). Osim toga, jedna je ispitanica imala vrijednost F_0 pri fonaciji blago višu od prosjeka (223 Hz), dok je drugoj ispitanici vrijednost F_0 bila blago viša od prosjeka prilikom brojanja (223 Hz).

Vrijednosti omjera harmoničnog i šumnog dijela spektra (HNR) ne odstupaju od urednih vrijednosti. Vrijednost jitera znatno odstupa od dopuštene tek kod jedne ispitanice i iznosi 1.521%, kod koje je i vrijednost shimmera blago povišena te iznosi 0.759 dB, što može ukazivati na lošiju kvalitetu glasa i promuklost u glasu. Vrijednosti shimmera kod još pet ispitanica pokazuju odstupanje od prosjeka (0.893 dB, 0.698 dB, 0.585 dB, 0.579 dB, 0.348 dB).

Tablica 4. Akustički parametri glasa prije radnog vremena prijedpodnevne smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_P_F0	12	181,6561	107,3500	223,5080	32,74695
J_P_JITT	12	0,5961	0,1990	1,5210	0,33294
J_P_SHIM	12	0,4406	0,1720	0,8930	0,24922
J_P_HNR	12	18,4177	13,5470	23,0570	3,32076
J_P_F0_GOV	12	185,8619	121,2130	223,5160	30,48410

Tablica 5. osim akustičkih parametara glasa nakon radne smjene, prikazuje i prosječnu vrijednost buke za prijednevnu smjenu kojoj su kuharice izložene tijekom obavljanja posla. Prosječna razina buke iznosi $L_{Aeq} = 80,9$ dB (SD = 0,04), što je blago ispod preporučene granice razine buke (85 dB) u radnim uvjetima tijekom 8 sati rada, prema standardima američkog Nacionalnog instituta za radnu sigurnost i zdravlje (NIOSH). Također i hrvatsko Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi navodi vrijednost od 85 dB kao najvišu dopuštenu dnevnu ili tjednu osobnu izloženost buci radnika obzirom na oštećenje sluha. Valja naglasiti kako ova razina buke tijekom radne smjene kuharica nije kontinuirana, nego je promjenjiva, a ovisi o uređajima i strojevima koji su trenutno uključeni, o broju kuharica koje trenutno govore te o intenzitetu njihova govora, o buci koju predstavlja žamor studenata koji su trenutno u restoranu, kao i o broju studenata, te buci koja dolazi iz slastičarnice koja je spojena s restoranom.

Akustička analiza glasa nakon radnog vremena prijednevne smjene pokazuje slične rezultate kao i ona prije radnog vremena. Srednje vrijednosti svih parametara, osim vrijednosti shimmera (0.44 dB), ne odstupaju od referentnih vrijednosti. Kao i kod prethodnog mjerenja, zbog potpunije slike rezultata i promjena u mjerenim parametrima, individualno su analizirane sve varijable kod ispitanica i promatrao se smjer kretanja vrijednosti.

Pri fonaciji vokala /a/, uočava se porast fundamentalne frekvencije kod 7 ispitanica te pad vrijednosti fundamentalne frekvencije kod 5 ispitanica. Zanimljivo je spomenuti kako se kod dviju ispitanica uočava znatno povišenje fundamentalne frekvencije fonacije nakon radnog vremena u odnosu na jutro. Kod jedne se uočava porast s 223 Hz na 277 Hz, pri čemu su obje vrijednosti iznad referentnih okvira, dok se kod druge uočava porast s 152 Hz (izvan referentnih okvira za žensku populaciju) na 208 Hz (unutar referentnih vrijednosti).

Akustička analiza fundamentalne frekvencije brojanja, tj. govora, pokazuje sličan smjer kretanja vrijednosti kao i kod fundamentalne frekvencije fonacije, pri čemu je sada kod 8 ispitanica došlo do povišenja fundamentalne frekvencije, dok je kod njih 4 uočen pad fundamentalne frekvencije.

Vrijednosti su jittera kod 5 ispitanica porasle, dok su se kod 7 ispitanica smanjile, no u oba slučaja su te vrijednosti unutar referentnih okvira. Slično vrijedi i za HNR. Vrijednosti shimmera, pak, pokazuju porast kod 5 ispitanica koji je sada, nakon radnog vremena, iznad dopuštene vrijednosti od 0.35 dB. Kod dviju ispitanica porast vrijednosti shimmera je zanemariv jer se u oba mjerenja nalazi unutar referentnih okvira. Kod

preostalih 5 ispitanica uočava se pad vrijednosti shimmera nakon radnog vremena u odnosu na jutarnje vrijednosti. Međutim, valja naglasiti kako je kod ukupno 10 ispitanica vrijednost shimmera nakon radnog vremena iznad dopuštene vrijednosti od 0.35 dB.

Tablica 5. Akustički parametri glasa nakon radnog vremena prijepodnevnne smjene i prosječna razina buke tijekom prijepodnevnne smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_N_F0	12	193,5775	134,8990	277,3950	37,82586
J_N_JITT	12	0,4095	0,3150	0,5380	0,07452
J_N_SHIM	12	0,4448	0,2310	0,6960	0,15034
J_N_HNR	12	18,7162	13,7630	22,9500	2,46716
J_N_F0_GOV	12	189,9752	131,1020	239,6560	26,59971
BUKA_JUTRO	12	80,2950	80,2400	80,3500	0,03606

Tablice 6. i 7. prikazuju vrijednosti akustičkih parametara glasa ispitanica prije i nakon radnog vremena poslijepodnevnne smjene restorana. Rezultati u Tablici 6., koji prikazuju akustičke parametre glasa prije radnog vremena, pokazuju kako su srednje vrijednosti varijabli fundamentalna frekvencija fonacije, jitter i HNR u granicama prosjeka, dok varijabla shimmer pokazuje nešto višu srednju vrijednost (0.45 dB) te se vrijednost fundamentalne frekvencije govora (175.85 dB) nalazi izvan referentnih okvira za žensku populaciju.

Promatrajući individualne vrijednosti akustičkih parametara glasa ispitanica prije radnog vremena, uočava se da je 5 ispitanica imalo vrijednosti fundamentalne frekvencije fonacije i brojanja niže od prosjeka za žensku populaciju, (165 Hz / 146 Hz; 129 Hz / 139 Hz; 174 Hz / 175 Hz; 174 Hz / 146 Hz; 134 Hz / 138 Hz), dok je jedna ispitanica imala nižu vrijednost F_0 samo pri brojanju (170 Hz). Osim toga, jedna je ispitanica imala vrijednost F_0 pri fonaciji višu od prosjeka (257 Hz), dok joj je F_0 prilikom brojanja bila je unutar prosjeka (189 Hz).

Vrijednosti jittera i vrijednosti omjera harmoničnog i šumnog dijela spektra (HNR) ne odstupaju od urednih vrijednosti, ali se uočava velika razlika između najniže (13.2 dB) i najviše (23.2 dB) vrijednosti HNR-a. To bi značilo da ispitanica s nižom vrijednosti

HNR-a ima više šuma u glasu pa bi se glasovi ovih dviju ispitanica perceptivno mogli razlikovati u kvaliteti (Ferrand, 2002), no i dalje ne odstupaju od urednih vrijednosti. Vrijednosti shimmera kod osam ispitanica pokazuju odstupanje od dopuštene vrijednosti (0.778 dB, 0.556 dB, 0.376 dB, 0.470 dB, 0.425 dB, 0.805 dB, 0.401 dB, 0.446 dB).

Tablica 6. Akustički parametri glasa prije radnog vremena poslijepodnevnne smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
P_P_F0	12	184,8103	129,1370	257,2050	35,04627
P_P_JITT	12	0,8511	0,2180	5,5380	1,48443
P_P_SHIM	12	0,4543	0,2180	0,8050	0,17978
P_P_HNR	12	18,1510	13,2380	23,1500	2,71707
P_P_F0_GOV	12	175,8456	138,9290	215,3900	28,49508

Akustička analiza glasa nakon radnog vremena poslijepodnevnne smjene pokazuje da srednje vrijednosti svih parametara, osim vrijednosti shimmera, koji je vrlo blago povišen (0.39 dB), ne odstupaju od referentnih vrijednosti. Štoviše, uočavaju se bolje srednje vrijednosti jittera, shimmera i HNR-a nego prije radnog vremena, što je suprotno od očekivanoga. Vrijednost jittera pala je s 0.85% na 0.36%, dok je pad u vrijednosti shimmera nešto manji (s 0.45 dB na 0.39 dB). Srednja vrijednost HNR-a povećala se s 18.15 dB na 19.24 dB. Promatrajući smjer kretanja vrijednosti F_0 fonacije i govora, u obje se varijable uočava porast vrijednosti, i to kod F_0 fonacije sa 185 Hz na 198 Hz, a kod F_0 govora sa 176 Hz na 196 Hz.

Promotri li se individualni smjer kretanja vrijednosti fundamentalne frekvencije ispitanica nakon radnog vremena u odnosu na vrijednosti prije radnog vremena, uočava se porast vrijednosti kod 10 ispitanica na varijabli F_0 fonacije te porast kod 11 ispitanica na varijabli F_0 govora. Kod ostalih ispitanica došlo je do pada vrijednosti. Kod jedne s se ispitanice uočava fundamentalna frekvencija fonacije izvan prosjeka za žensku populaciju, i to porast s 257 Hz prije radnog vremena na 269 Hz nakon radnog vremena. Zanimljivo je da je kod ove ispitanice F_0 govora prije radnog vremena znatno niža od F_0 fonacije te iznosi 189 Hz, a ta se vrijednost nakon radnog vremena povećala na 233 Hz. Kod četiriju ispitanica uočava se porast jittera nakon radnog vremena, dok je kod preostalih 8 ispitanica došlo do pada, ali su sve vrijednosti jittera u oba mjerenja unutar referentnih okvira. Vrijednosti shimmera nakon radnog vremena kod 5 ispitanica prelaze dopuštene vrijednosti (0.986 dB, 0.403 dB, 0.417 dB, 0.543 dB, 0.370 dB). No

usporedimo li vrijednosti shimmera svih ispitanica nakon radnog vremena s vrijednostima prije radnog vremena, uočava se pad vrijednosti kod 8 ispitanica, što je također suprotno od očekivanog. Vrijednost HNR-a nakon radnog vremena u granicama je normale kod svih ispitanica, ali se uočava velika razlika između najmanje (12.24 dB) i najveće (24.55 dB) vrijednosti HNR-a.

Prosječna razina buke za poslijepodnevnu smjenu iznosi $L_{Aeq} = 80.21$ dB, čime se ne razlikuje od prosječne razine buke izmjerene u jutarnjoj smjeni.

Uspoređujući srednje vrijednosti akustičkih parametara prije radnog vremena i nakon radnog vremena, uočava se porast vrijednosti fundamentalne frekvencije fonacije i fundamentalne frekvencije brojanja. Srednja vrijednost jittera i shimmera ostala je ista, dok se na varijabli jitter uočava pad. Međutim, testiranjem ovih razlika Testom predznaka i Wilcoxonovim testom ekvivalentnih parova utvrđeno je kako niti jedna razlika nije bila značajna pa rezultati ovih testova nisu uvršteni u rad.

Tablica 7. Akustički parametri glasa nakon radnog vremena poslijepodnevne smjene i prosječna razina buke tijekom poslijepodnevne smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
P_N_F0	12	198,1563	146,2250	269,3520	36,81510
P_N_JITT	12	0,3592	0,1700	0,6400	0,14402
P_N_SHIM	12	0,3932	0,2150	0,9860	0,20858
P_N_HNR	12	19,2386	12,2440	24,5510	3,27679
P_N_F0_GOV	12	195,6355	149,6150	233,9010	29,86587
BUKA_PODNE	12	80,2125	80,1000	80,9000	0,21880

Tablica 8. prikazuje srednje vrijednosti jutarnje i popodnevne fundamentalne frekvencije fonacije prije i nakon radnog vremena pojedine smjene. Najmanja se vrijednost uočava ujutro prije posla i iznosi 182 Hz, a najveća je vrijednost F_0 navečer nakon posla te iznosi 198 Hz. U obje se smjene uočava porast fundamentalne frekvencije nakon posla. Zanimljivo je usporediti minimalne i maksimalne vrijednosti ovih frekvencija na svim mjerenjima. Uočavaju se velike razlike (116 Hz, 93 Hz, 143 Hz, 128 Hz, 123 Hz) u fundamentalnim frekvencijama ispitanica, što bi se perceptivno uočilo kao potpuno drugačije boje glasa, a što zapravo daje temelj tvrdnji kako je glas dio čovjekovog identiteta. Uz to se uočava i jedna neobičnost, a to je da je F_0 fonacije jedne ispitanice (107 Hz) znatno ispod referentnih vrijednosti za žensku populaciju te je tako niska vrijednost zapravo tipična za muški glas. Uz to, ova je ispitanica na svim mjerenjima imala vrijednost F_0 znatno nižu od prosjeka te je maksimalna izmjerena vrijednost frekvencije ove ispitanice iznosila 155 Hz za F_0 govora.

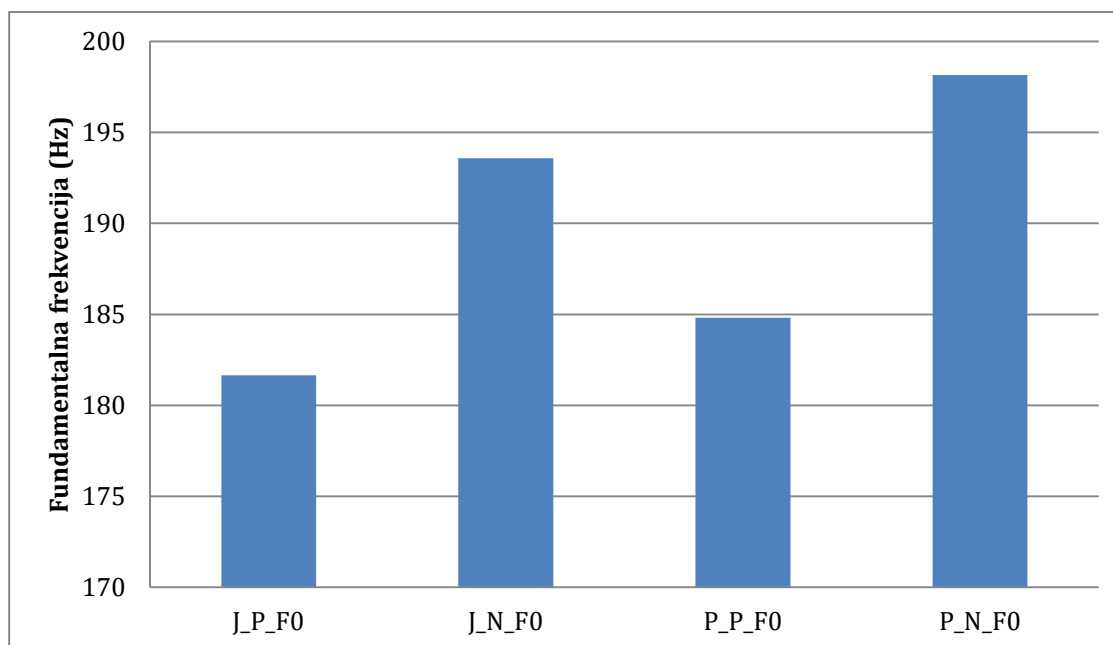
Slika 2. daje grafički prikaz razlika u srednjim vrijednostima fundamentalne frekvencije fonacije ispitanica prije i nakon radnog vremena prijepodnevne i poslijepodnevne smjene. Podaci iz tablice 9. pokazuju kako se srednja vrijednost govorne fundamentalne frekvencije ispitanica mijenjala tijekom dana. U obje se radne smjene uočava porast vrijednosti frekvencije nakon radnog vremena. I na ovoj se varijabli uočavaju velike razlike između minimalne i maksimalne frekvencije na pojedinim mjerenjima (102 Hz, 108 Hz, 77 Hz, 84 Hz). Osim toga, minimalne vrijednosti na svim mjerenjima znatno su ispod referentnih okvira za žensku populaciju, dok su maksimalne vrijednosti blago iznad referentne vrijednosti.

Kao što je ranije navedeno, prosječna razine buke izmjerena za obje radne smjene iznosi oko 80 dB. Ova je razina promjenjiva te varira ovisno o strojevima i uređajima koji trenutno rade, broju kuharica koje trenutno govore, broju studenata koji su trenutno u restoranu te razini buke koja dolazi iz slastičarnice koja je spojena s restoranom. Pretpostavimo li da pri povećanju buke, kuharice povećavaju intenzitet svoga glasa tijekom komunikacije (Lombardov efekt), onda je uočeno povećanje fundamentalne frekvencije nakon radnog vremena očekivano. Naime, govorenje u buci podrazumijeva dodatan napor za glasnice, a Garnier i Henrich (2014) navode da kad se povećanim subglotalnim tlakom poveća glasovni intenzitet, tada se obično povisi i fundamentalna frekvencija. Södersten i sur. (2002) usporedili su akustičke karakteristike govora odgojitelja tijekom posla na prosječnoj razini buke od 76 dB s karakteristikama njihova

govora u tihoj sobi. Rezultati su pokazali da odgojitelji značajno povećavaju intenzitet i fundamentalnu frekvenciju govora tijekom radnog dana u odnosu na konverzaciju u tihoj sobi. I Petrović-Lazić i sur. (2016) u svome su istraživanju utvrdili da dugotrajnim govorenjem u nepovoljnim uvjetima dolazi do laringealne mišićne slabosti zbog čega površinski slojevi i međuslojevi glasnica očvrstnu. To će dovesti do povećanja vibracija glasnica i do povećanja vrijednosti fundamentalne frekvencije. Međutim, ovi su autori istraživanje proveli na nastavnicima i odgojiteljima, a obzirom da kuharice nisu vokalni profesionalci, ovakvo objašnjenje povećanje F_0 u ovom slučaju treba uzeti s oprezom.

Tablica 8. Vrijednosti jutarnje i popodnevne fundamentalne frekvencije fonacije (prije i nakon posla).

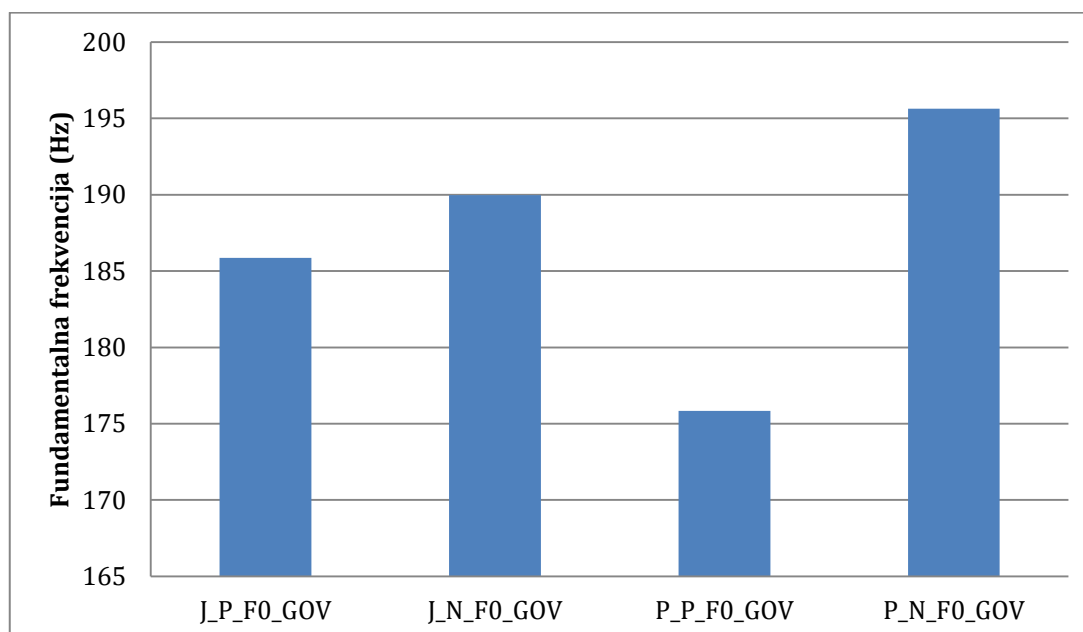
	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_P_F0	12	181,6561	107,3500	223,5080	32,74695
J_N_F0	12	193,5775	134,8990	277,3950	37,82586
P_P_F0	12	184,8103	129,1370	257,2050	35,04627
P_N_F0	12	198,1563	146,2250	269,3520	36,81510



Slika 2. Grafički prikaz srednjih vrijednosti fonacijske fundamentalne frekvencije ispitanica tijekom dana.

Tablica 9. Vrijednosti jutarnje i popodneve fundamentalne frekvencije govora (prije i nakon posla).

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_P_F0_GOV	12	185,8619	121,2130	223,5160	30,48410
J_N_F0_GOV	12	189,9752	131,1020	239,6560	26,59971
P_P_F0_GOV	12	175,8456	138,9290	215,3900	28,49508
P_N_F0_GOV	12	195,6355	149,6150	233,9010	29,86587



Slika 3. Grafički prikaz srednjih vrijednosti govorne fundamentalne frekvencije ispitanica tijekom dana.

Tablica 10. prikazuje srednje vrijednosti jittera i shimmera prije i nakon radnog vremena prijepodneve i poslijepodneve smjene. Obzirom da normalne vrijednosti jittera dopuštaju odstupanje do 1% (Heđever, 2012), ove su vrijednosti jittera u svim točkama mjerenja u granicama normale. Usporedimo li vrijednosti jittera prije i nakon radne smjene, uočava se pad vrijednosti nakon radnog vremena obje smjene, što je suprotno od očekivanog. Naime, Petrović-Lazić i sur. (2016) u svome su istraživanju uočili statistički značajno povećanje vrijednosti jittera nakon radnog vremena nastavnica, a iste su rezultate dobili i Bonetti, Heđever i Šimunjak (2010) koji su ispitali utjecaj radnog opterećenja na kvalitetu glasa dvanaest osnovnoškolskih nastavnica. Budući da su u oba ova istraživanja ispitanici bile nastavnice koje svakodnevno

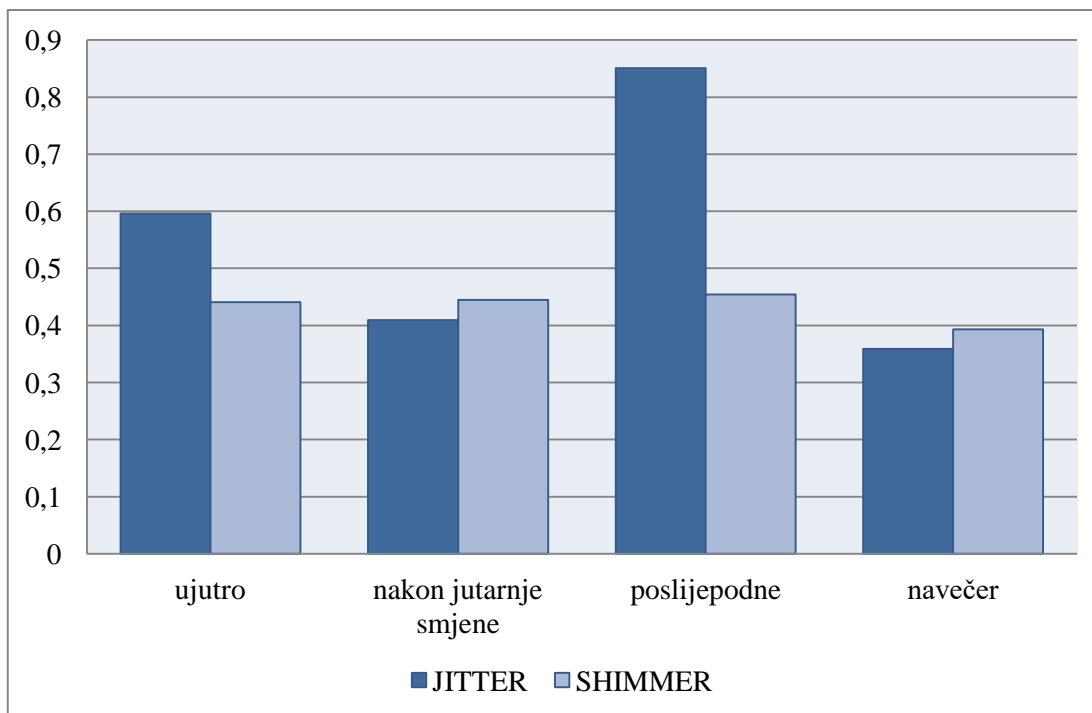
dugotrajno koriste svoj glas, tada se uočene normalne vrijednosti jittera kod kuharica mogu objasniti činjenicom da njihov glas nije opterećen u istoj mjeri kao i kod vokalnih profesionalaca pa ne dolazi do velikih varijacija u visini fundamentalne frekvencije, odnosno glasnice ne gube sposobnost održavanja periodičnosti vibracije tijekom određenog vremena unatoč izloženosti visokoj razini buke i nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima.

Srednje vrijednosti shimmera odstupaju od dopuštene (0.35 dB) u svim točkama mjerenja (0.44 db, 0.44 dB, 0.45 dB, 0.39 dB). Vrijednost shimmera nakon radnog vremena prijepodnevnog smjene neznatno se povećala, a nakon radnog vremena poslijepodnevnog smjene vrijednost shimmera pokazala je smanjenje. No valja naglasiti kako se razlike u vrijednosti shimmera nakon radnog vremena u odnosu na vrijednosti prije radnog vremena nisu pokazale značajnima niti u jednoj radnoj smjeni. Ovakvi rezultati u skladu su s istraživanjem Petrović-Lazić i sur. (2016) koji su u svome istraživanju glasa nastavnica prije i radnog vremena uočili smanjenje srednje vrijednosti shimmera nakon radnog dana. Bonetti, Heđever i Šimunjak (2010) u svome su istraživanju uočili povišenje vrijednosti shimmera nakon radnog dana nastavnica, no ono se, kao i ovdje, nije pokazalo značajnim.

Slika 4. daje grafički prikaz srednjih vrijednosti jittera i shimmera ispitanica tijekom dana, čime se uočavaju najmanje vrijednosti ovih varijabli nakon radnog vremena poslijepodnevnog smjene, što bi značilo da najbolju kvalitetu glasa kuharice imaju navečer.

Tablica 10. Vrijednosti jittera i shimmera prije i nakon radnog vremena prijepodnevnog i poslijepodnevnog smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_P_JITT	12	0,596083	0,199000	1,521000	0,332937
J_P_SHIM	12	0,440583	0,172000	0,893000	0,249223
J_N_JITT	12	0,409500	0,315000	0,538000	0,074518
J_N_SHIM	12	0,444833	0,231000	0,696000	0,150343
P_P_JITT	12	0,851083	0,218000	5,538000	1,484434
P_P_SHIM	12	0,454250	0,218000	0,805000	0,179780
P_N_JITT	12	0,359167	0,170000	0,640000	0,144019
P_N_SHIM	12	0,393250	0,215000	0,986000	0,208579

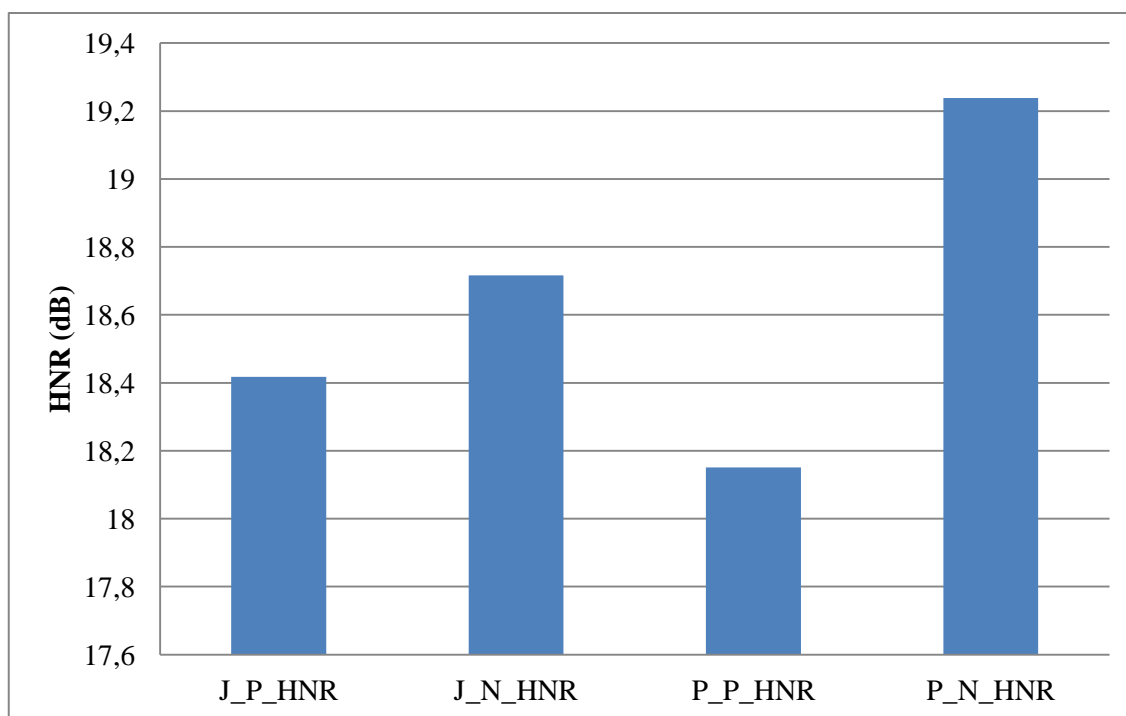


Slika 4. Grafički prikaz srednjih vrijednosti jittersa i shimmera ispitanica tijekom dana.

Tablica 11. prikazuje srednje vrijednosti omjera harmoničnog i šumnog dijela spektra (HNR) ispitanica. U svim točkama mjerenja vrijednost HNR-a kreće se od 18 dB do 19 dB, a budući da za glas uredne kvalitete razina HNR-a treba biti najmanje 10 – 12 dB (Heđever, 2012), ove vrijednosti HNR-a ne odstupaju od urednih. Najveća razina HNR-a uočava se nakon radnog vremena poslijepodnevne smjene, što se može usporediti s najmanjim vrijednostima jittersa i shimmera navečer, što navodi na zaključak da je kvaliteta glasa kuharica najbolja navečer. Slika 5. daje grafički prikaz srednjih vrijednosti HNR-a ispitanica tijekom dana.

Tablica 11. Vrijednosti HNR-a prije i nakon radnog vremena prijepodnevne i poslijepodnevne smjene.

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
J_P_HNR	12	18,41767	13,54700	23,05700	3,320761
J_N_HNR	12	18,71625	13,76300	22,95000	2,467165
P_P_HNR	12	18,15100	13,23800	23,15000	2,717066
P_N_HNR	12	19,23858	12,24400	24,55100	3,276787



Slika 5. Grafički prikaz srednjih vrijednosti HNR-a ispitanica tijekom dana

4.2 Ispitivanje značajnosti razlika

Obzirom da je testiranjem normalnosti utvrđeno da distribucija nije bila normalna na svim varijablama te zbog jako malog uzorka, za utvrđivanje statistički značajnih razlika na akustičkim parametrima prije i nakon smjene (prijepodneve i poslijepodneve) korišteni su neparametrijski statistički testovi Test predznaka i Wilcoxonov test ekvivalentnih parova. Međutim, niti jedna razlika nije bila značajna pa rezultati ovih testova nisu pokazali relevantnost za ovo istraživanje i nisu uvršteni u rad. Osim toga, unutar nekih varijabli došlo je do pada, dok je unutar nekih varijabli došlo do porasta vrijednosti, što pokazuje kako promjena rezultata akustičkih varijabli nije ujednačena, a to bi se moglo pripisati ograničenjima ovog istraživanja. Naime, razlogom ovih rezultata može se smatrati mali broj ispitanika ovog istraživanja koji ne daje pouzdane rezultate, zatim neusklađenost uvjeta mjerenja te prisutnost pozadinske buke tijekom mjerenja. Osim toga, nije provedeno mjerenje temperature i razine vlažnosti zraka okoline u kojoj kuharice rade niti su mjerene promjene istih tijekom radnoga dana i njihov utjecaj na glas. Upravo zbog ovoga, o utjecaju mikroklimatskih čimbenika na glas u ovome se istraživanju samo pretpostavlja na temelju dosadašnjih istraživanja.

4.3 Korelacijska analiza

Osim statističke obrade gdje su se uspoređivali akustički parametri prije i nakon radnog vremena kuharica, ispitana je razina povezanosti varijabli upitnika Indeks vokalnih teškoća-10 i promatranih akustičkih varijabli. Za tu potrebu, izračunat je Spearmanov koeficijent korelacije za pojedine varijable, čiji su rezultati prikazani u Tablici 12 (matrica korelacija). Crvenom bojom izdvojene su značajne korelacije, a u radu su izdvojene i opisane neke od korelacija.

Promatrajući utjecaj pušenja na samoprocjenu glasa ispitanica, statistička obrada pokazala je značajnu korelaciju između pušenja i varijable „Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim“ na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10 ($r=0.767$). Ovakva pozitivna korelacija znači da se pušači češće izjašnjavaju kako ne koriste telefon u onoj mjeri u kojoj bi željeli. Ovakva korelacija mogla bi se objasniti utjecajem nikotina i duhanskog dima na kvalitetu glasa, kada najčešće dolazi do sniženja fundamentalne frekvencije te povećanja jittera i shimmera, a često je narušen i protok zraka. Zbog toga osoba može imati promukao i zadihan glas, a nerijetko je prisutno i nakašljavanje, zbog čega osobi koja puši, razgovor telefonom može predstavljati teškoću i stvarati napor.

Ispitivanjem povezanosti prisutnosti alergija s varijablama samoprocjene glasa, pokazalo se kako prisutnost alergija kod osobe značajno korelira s varijablom „Ljudi se doimaju iritirani mojim glasom“ na upitniku VHI-10 ($r=0.730$). To ukazuje na činjenicu da ispitanice koje imaju alergije, u većoj mjeri nego ispitanice koje nemaju alergije, smatraju kako su ljudi iritirani njihovim glasom. Naime, kod alergijskog rinitisa dolazi do iritacije i upale nosne sluznice, pri čemu se luči previše sekreta koji se često slijeva niz stražnju stjenku ždrijela iz gornjih dišnih putova, što dovodi do iritacije ždrijela, grkljana i mekog nepca (Chadwick, 2003; Gupta i sur., 2017). Ta iritacija kod osobe uzrokuje stalnu potrebu za pročišćavanjem grla te kašalj, što zajedno s drugim načinima zloupotrebe glasa te vokalnim opterećenjem, može rezultirati vokalnim zamorom na kraju dana ili nastajanjem *muscle tension disfonije (MTD)*. Osobe s vokalnim zamorom i *muscle tension disfonijom* mogu imati promukao, hrapav i prodoran glas, promjenjivu visinu glasa, pucanje glasa i nedostatak zraka. Osim toga, ukoliko osoba koristi lijekove za ublažavanje simptoma alergije, ti lijekovi često dovode do nazalne, oralne i laringealne suhoće, a to kod osobe može izazvati kašalj. Moguće je da kašalj uz lošu kvalitetu glasa

osobe iritira sugovornika pa se, stoga, osobe s alergijom češće izjašnjavaju na ovoj varijabli.

Na upitniku VHI-10 varijabla „Članovi obitelji me teško čuju kada ih dozivam odnekud iz kuće“ korelira s varijablom „Moj glas je razlog zašto me ljudi teško čuju“ ($r=0.690$). To bi značilo da ukoliko ispitanice ponekad, uvijek ili gotovo uvijek doživljavaju da ih ukućani teško čuju kada ih dozivaju odnekud iz kuće, također smatraju i da je njihov glas razlog zašto ih ljudi ne čuju.

Tablica 12. Povezanost akustičkih varijabli i varijabli upitnika VHI-10.

	DOB	PUŠI	ALERG	LJJEK	J_P_F0	BUKA_JUTRO	P_P_F0	P_N_F0	P_N_F0_GOV	BUKA_PODNE
DOB	1,000	0,049	0,335	0,259	0,010	0,178	0,213	0,301	0,427	0,556
PUŠI	0,049	1,000	0,487	0,377	-0,416	0,122	-0,024	-0,073	-0,171	0,367
ALERG	0,335	0,487	1,000	0,774	-0,139	-0,027	0,250	0,195	0,250	0,473
LJJEK	0,259	0,377	0,774	1,000	0,129	-0,064	0,000	0,000	0,000	0,582
J_P_F0	0,010	-0,416	-0,139	0,129	1,000	-0,041	0,363	0,636	0,384	-0,083
BUKA_JUTRO	0,178	0,122	-0,027	-0,064	-0,041	1,000	-0,335	-0,097	-0,300	0,538
P_P_F0	0,213	-0,024	0,250	0,000	0,363	-0,335	1,000	0,748	0,615	-0,209
P_N_F0	0,301	-0,073	0,195	0,000	0,636	-0,097	0,748	1,000	0,853	-0,055
P_N_F0_GOV	0,427	-0,171	0,250	0,000	0,384	-0,300	0,615	0,853	1,000	-0,090
BUKA_PODNE	0,556	0,367	0,473	0,582	-0,083	0,538	-0,209	-0,055	-0,090	1,000
A_TEŠKO ČUJU	0,102	-0,597	0,000	-0,158	0,358	-0,256	0,460	0,512	0,614	-0,051
B_BEZ ZRAKA	-0,387	-0,211	-0,180	0,139	-0,045	-0,256	-0,509	-0,596	-0,509	0,060
C_BUKA RAZUM	-0,214	-0,588	-0,100	-0,272	0,470	0,323	0,252	0,407	0,281	-0,231
D_GLAS VARIRA	-0,167	-0,292	-0,333	-0,258	0,250	0,418	-0,306	0,027	0,027	0,250
E_OBITELJ NE ČUJE	-0,158	-0,343	0,090	-0,034	-0,116	0,033	-0,064	-0,030	0,143	0,214
F_TELEFON	-0,160	0,767	0,331	0,139	-0,585	-0,109	-0,060	-0,166	-0,177	0,207
G_NAPET	-0,128	-0,104	0,059	0,345	0,234	0,007	-0,130	0,089	0,022	0,409
H_IZBJEGAVA	-0,153	-0,153	-0,262	-0,033	0,328	0,515	-0,266	0,149	0,076	0,164
I_IRITIRA	0,332	0,000	0,730	0,565	-0,137	-0,053	0,335	0,007	0,061	0,312
J_NIJE UREDU	0,283	-0,443	-0,118	0,172	0,048	-0,111	-0,309	-0,201	0,085	0,201

	A_TEŠKO ČUJU	B_BEZ ZRAKA	C_BUKA RAZUM	D_GLAS VARIRA	E_OBITELJNE ČUJE	F_TELEFON	G_NAPET	H_IZBJEGAVA	I_IRITIRA	J_NIJE UREDU
DOB	0,102	-0,387	-0,214	-0,167	-0,158	-0,160	-0,128	-0,153	0,332	0,283
PUŠI	-0,597	-0,211	-0,588	-0,292	-0,343	0,767	-0,104	-0,153	0,000	-0,443
ALERG	0,000	-0,180	-0,100	-0,333	0,090	0,331	0,059	-0,262	0,730	-0,118
LIJEK	-0,158	0,139	-0,272	-0,258	-0,034	0,139	0,345	-0,033	0,565	0,172
J_P_F0	0,358	-0,045	0,470	0,250	-0,116	-0,585	0,234	0,328	-0,137	0,048
BUKA_JUTRO	-0,256	-0,256	0,323	0,418	0,033	-0,109	0,007	0,515	-0,053	-0,111
P_P_F0	0,460	-0,509	0,252	-0,306	-0,064	-0,060	-0,130	-0,266	0,335	-0,309
P_N_F0	0,512	-0,596	0,407	0,027	-0,030	-0,166	0,089	0,149	0,007	-0,201
P_N_F0_GOV	0,614	-0,509	0,281	0,027	0,143	-0,177	0,022	0,076	0,061	0,085
BUKA_PODNE	-0,051	0,060	-0,231	0,250	0,214	0,207	0,409	0,164	0,312	0,201
A_TEŠKO ČUJU	1,000	0,055	0,523	0,408	0,690	-0,221	0,381	0,026	0,167	0,163
B_BEZ ZRAKA	0,055	1,000	-0,263	0,331	0,350	0,002	0,305	-0,224	-0,045	0,356
C_BUKA RAZUM	0,523	-0,263	1,000	0,402	0,362	-0,513	0,067	0,456	0,077	-0,136
D_GLAS VARIRA	0,408	0,331	0,402	1,000	0,571	-0,180	0,326	0,524	-0,426	0,148
E_OBITELJNE ČUJE	0,690	0,350	0,362	0,571	1,000	0,024	0,572	0,193	0,242	0,353
F_TELEFON	-0,221	0,002	-0,513	-0,180	0,024	1,000	0,158	-0,256	-0,065	-0,513
G_NAPET	0,381	0,305	0,067	0,326	0,572	0,158	1,000	0,435	0,044	0,311
H_IZBJEGAVA	0,026	-0,224	0,456	0,524	0,193	-0,256	0,435	1,000	-0,386	0,173
I_IRITIRA	0,167	-0,045	0,077	-0,426	0,242	-0,065	0,044	-0,386	1,000	0,170
J_NIJE UREDU	0,163	0,356	-0,136	0,148	0,353	-0,513	0,311	0,173	0,170	1,000

Značajne su sve korelacije za $p < 0.05$.

4.4 Verifikacija hipoteza

Postavljene su tri pretpostavke u ovom diplomskom radu.

H1: Postoje razlike u akustičkim parametrima glasa prije i nakon posla u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni.

Rezultati su pokazali kako ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrijednosti promatranih akustičkih varijabli prije i nakon posla u prijepodnevnoj i poslijepodnevnoj smjeni te se, stoga, ova hipoteza odbacuje u potpunosti.

H2: Konzumacija cigareta povezana je s lošijom samopercepcijom glasa ispitanica na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10.

Varijabla „pušenje“ pokazala se značajno povezanom s jednom varijablom („Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim“) na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10 pa se ova hipoteza djelomično prihvaća.

H3: Prisutnost alergija povezana je lošijom samopercepcijom glasa ispitanica na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10.

Prisutnost alergija pokazala se značajno povezanom s jednom varijablom („Ljudi se doimaju iritirani mojim glasom“) na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10 pa se ova hipoteza djelomično prihvaća.

5. Zaključak

Dosadašnja istraživanja nisu uključivala kuharice kao ciljanu skupinu čija se kvaliteta glasa nastojala ispitati objektivnim ili subjektivnim metodama procjene. Glavni razlog tomu zasigurno je činjenica da kuharice nisu vokalni profesionalci te njihove glasnice nisu svakodnevno opterećene dugotrajnim korištenjem te se, stoga, ne očekuje da bi narušena kvaliteta osoba ovoga zanimanja utjecala na njihovu efikasnost u radu. Međutim, različita su istraživanja kod osoba koje nisu vokalni profesionalci nastojala otkriti kako nepovoljni mikroklimatski uvjeti, kao što su promjene u temperaturi te suh, odnosno vlažan zrak, utječu na dišne putove, čime se mogu pretpostaviti i određene posljedice koje ovi čimbenici imaju na vokalnu funkciju. Obično su u literaturi suh zrak i niska relativna vlažnost zraka povezani sa simptomima vokalnog zamora kod nastavnika u učionicama te kod glumaca ili pjevača na pozornicama na kojima nastupaju. U kuhinjama restorana za očekivati je suprotnu situaciju – visoka razina vlažnog, toplog zraka, postignuta isparavanjem tijekom različitih procesa prilikom kuhanja i toplinom koju proizvode električni uređaji i strojevi potrebni za rad. Mogao bi se nametnuti zaključak da takvi uvjeti pogoduju glasnicama, no ne smije se izostaviti činjenica da je zrak u takvom prostoru pomiješan sa štetnim česticama koje nastaju tijekom različitih procesa kuhanja. Aldehidi i aerosoli masti neke su od čestica koje nastaju isparavanjem koje dokazano iritiraju mukoznu membranu dišnih putova, što može dovesti do nakašljavanja i kašlja koji oštećuje glasnice, a ukoliko je učestalo, narušava kvalitetu glasa. Osim toga, korištenje glasa prilikom svakodnevne dugotrajne izloženosti visokoj razini buke koja u kuhinju dolazi iz različitih izvora predstavlja dodatni stres za glasnice. Ne smiju se izostaviti niti osobni rizični čimbenici kao što su konzumacija duhanskih proizvoda, prisutnost alergija i korištenje određenih lijekova, kao i činjenica da su kuharice ovoga restorana žene starosne dobi između 45 i 64 godine. Zbroj navedenih uvjeta i rizičnih čimbenika potiče ideju o ispitivanju utjecaja radnih uvjeta na kvalitetu glasa kuharica.

Ovo istraživanje, čiji je cilj bio istražiti postoje li promjene u kvaliteti glasa kuharica prije i nakon radnog vremena, nije potvrdilo pretpostavku o postojanju razlika u akustičkim parametrima. Unatoč odbacivanju ove hipoteze, uočen je različit smjer promjena akustičkih parametara, gdje kod nekih ispitanica dolazi do povišenja, a kod nekih do sniženja vrijednosti. Razlogom ovih rezultata može se smatrati mali broj ispitanika ovog istraživanja koji ne daje pouzdane rezultate, zatim neusklađenost uvjeta mjerenja te prisutnost pozadinske buke tijekom mjerenja, unatoč nastojanjima da se osiguraju pogodni uvjeti za snimanje. Osim toga, nije provedeno mjerenje temperature i razine vlažnosti zraka okoline

u kojoj kuharice rade niti su mjerene promjene istih tijekom radnoga dana i njihov utjecaj na glas. Upravo zbog ovoga, o utjecaju mikroklimatskih čimbenika na glas u ovome se istraživanju samo pretpostavlja na temelju dosadašnjih istraživanja. Također, izmjerena prosječna razina buke nije kontinuirana, nego je promjenjiva, a ovisi o uređajima i strojevima koji su trenutno uključeni, o broju kuharica koje trenutno govore te o intenzitetu njihova govora, o buci koju predstavlja žamor studenata koji su trenutno u restoranu, kao i o broju studenata, te buci koja dolazi iz slastičarnice koja je spojena s restoranom. Stoga, ne može se sa sigurnošću govoriti u kojoj bi mjeri ovakva buka utjecala na glas radnika koji su joj izloženi. Ovim se istraživanjem također nije odvojio utjecaj konzumacije duhanskih proizvoda te prisutnosti alergija na glas pa je teško odrediti koliko je zapravo mikroklima, odnosno buka doprinijela promjenama u akustičkim parametrima.

Statistička provjera povezanosti akustičkih varijabli ovoga istraživanja, konzumacije pušenja, prisutnosti alergija te varijabli na upitniku Indeks vokalnih teškoća-10 pokazala je da je pušenje povezano s varijablom „Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim“, a da je prisutnost alergija povezana s varijablom „Ljudi se doimaju iritirani mojim glasom“. Ove korelacije u skladu su s dosadašnjim istraživanjima koja govore o negativnom utjecaju duhanskih proizvoda i prisutnosti alergija na kvalitetu glasa kuharica.

Ovo istraživanje nije potvrdilo da buka i mikroklima pridonose promjenama u kvaliteti glasa kuharica nakon posla, a glavnim se razlogom toga smatra činjenica da kuharice ne opterećuju svoj glas tijekom posla u tolikoj mjeri da bi ovi čimbenici mogli ostaviti loše posljedice na njegovu kvalitetu. Unatoč tomu, upitnik VHI-10 pokazao je da gotovo sve kuharice ponekad osjećaju vokalne teškoće te doživljavaju nelagodne situacije u komunikaciji povezane s njihovim glasom. Ovaj rad, stoga, potiče na istraživanje koje bi osiguralo bolje akustičke uvjete snimanja, kao i pouzdano mjerenje varijabli mikroklimе i buke tijekom radnog dana te, dakako, povećalo uzorak ispitanika kako bi dobiveni rezultati bili pouzdaniji. Također se potiče i istraživanje utjecaja mikroklimе i buke na kvalitetu glasa kod drugih populacija. Osim toga, ovim se radom želi naglasiti važnost osvještavanja brige o vlastitom glasu, čiji su poremećaji široj javnosti u Hrvatskoj nedovoljno prepoznati. Obzirom da je glas dio čovjekovog identiteta, potreban je za svakodnevnu komunikaciju te njegova narušena kvaliteta može narušiti i kvalitetu života, briga za glas znači brigu za vlastito zdravlje, što uvijek mora biti imperativ svakoga čovjeka i cijeloga društva.

6. Literatura

- Abaza, M.M., Levy, S., Hawkshaw, M.J. i Sataloff, R.T. (2007).** Effects of Medications on the Voice. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 40 (5), 1081-1090.
- Aleraj, B. i Tomić, B. (2011).** Epidemiologija alergijskih bolesti. *Acta medica Croatica*, 65, 147-153.
- Awan, S.N. (2011).** The effect of smoking on the dysphonia severity index in females. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 63, 65-71.
- Baker, B. M., Baker, C. D. i Le, H. T. (1982).** Vocal Quality, Articulation and Audiological Characteristics of Children and Young Adults with Diagnosed Allergies. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 91 (3), 277–280.
- Biever, D.M. i Bless, D.M. (1989).** Vibratory characteristics of the vocal folds in young and geriatric women. *Journal of Voice*, 3, 113-119.
- Bonetti, A., Hedeđer, M. i Šimunjak, B. (2010).** Promjene u kvaliteti glasa nastavnica tijekom radnog dana. *Govor*, 27 (2), 117-128.
- Bonetti, A. i Bonetti, L. (2013).** Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Voice Handicap Index Into Croatian. *Journal of Voice*, 27(1), 130.e7–130.e14.
- Bonetti, L. (2008).** Kolegij Rehabilitacija slušanja i govora I. Sažetak predavanja. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Boone, D.R. (1997).** The Three Ages of Voice: The Singing/Acting Voice in the Mature Adult. *Journal of Voice*, 11 (2), 161-164.
- Brandenberger, G., Follenius, M., Wittersheim, G. i Salame, P. (1980).** Plasma catecholamines and pituitary adrenal hormones related to mental task demand under quiet and noise conditions. *Biological Psychology*, 10, 239–52.
- Cantor Cutiva, L. C. i Burdorf, A. (2015).** Effects of noise and acoustics in schools on vocal health in teachers. *Noise and Health*, 17, 17-22.
- Cavatorta, A., Falzoi, M., Romanelli, A. i sur. (1987).** Adrenal response in the pathogenesis of arterial hypertension in workers exposed to high noise levels. *Journal of Hypertension*, 5, 463–6.
- Chadwick, S. J. (2003).** Allergy and contemporary laryngologist. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 36, 957-988.
- Chiang, T.-A., Wu, P.-F. i Ko, Y.-C. (1999).** Identification of Carcinogens in Cooking Oil Fumes. *Environmental Research*, 81(1), 18–22.

- Dworkin, J. P., Meleca, R. J. i Abkarian, G. G. (2000).** Muscle tension dysphonia. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 8 (3), 169–173.
- Ferguson, G. B. (1955).** Organic Lesions of the Larynx Produced by Mis-Use of the Voice. *The Laryngoscope*, 65(5), 327-336.
- Ferrand, Carole T. (2002).** Harmonics-to-Noise Ratio: An Index of Vocal Aging. *Journal of Voice*, 16 (4), 480-487.
- Garnier, M., & Henrich, N. (2014).** Speaking in noise: How does the Lombard effect improve acoustic contrasts between speech and ambient noise? *Computer Speech & Language*, 28(2), 580-597.
- Geneid, A., Rönkkö, M., Airaksinen, L., Voutilainen, R., Toskala, E., Alku, P. i Vilkmán, E. (2009).** Pilot study on acute voice and throat symptoms related to exposure to organic dust: preliminary findings from a provocation test. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34, 67–72.
- Gonzalez, J. i Carpi, A. (2004).** Early effects of smoking on the voice: A multidimensional study. *Medical Science Monitor*, 10, 649-656.
- Gorham-Rowan, Mary M. i Laures-Gore, J. (2006).** Acoustic-perceptual correlates of voice quality in elderly men and women. *Journal of Communication Disorders*, 39 (3), 171-184.
- Gregg, I. i Nunn, A. J. (1989).** Peak expiratory flow in symptomless elderly smokers and ex-smokers. *British Medical Journal*, 298, 1071-1072.
- Gupta, D., Deshmukh, L., Gupta, R. i Sandhu, S.S. (2017).** Allergy genuflection? It's surmount with special focus on ear, nose and throat. *Allergologia et immunopathologia*, 45 (6), 592-601.
- Hemler, R. J. B., Wieneke, G. H., Lebacqz, J., Dejonckere, P. H. (2001).** Laryngeal mucosa elasticity and viscosity in high and low relative air humidity. *European Archives of Otorhinolaryngology*, 258, 125–129.
- Hill, S. D., Oates, J. M., Healey, J. E. i Russell, J. (1988).** Effect of Speaking over Background Noise on Acoustic Correlates of Normal Voice in Adult Females. *Australian Journal of Human Communication Disorders*, 16(1), 23–36.
- Hillman, R., Holmberg, E., Perkell, J., Walsh, M. i Vaughan, C. (1990).** Phonatory function associated with hyperfunctionally related vocal fold lesions. *Journal of Voice*, 4, 52–63.
- Jackson-Menaldi, C.A., Dzul, A.I. i Holland, R.W. (1999).** Allergies and Vocal Fold Edema: A Preliminary Report. *Journal of Voice*, 13 (1), 113-122.

- Kitch, J. i Oates, J. (1994).** The perceptual features of vocal fatigue as self-reported by a group of actors and singers. *Journal of voice: official journal of the Voice Foundation*, 8 (3), 207-14.
- Kostyk, Barbara E. i Putnam Rochet., A. (1998).** Laryngeal Airway Resistance in Teachers with Vocal Fatigue: A Preliminary Study. *Journal of Voice*, 12 (3), 287 – 299.
- Kovačić, G. (2006).** *Akustička analiza glasa vokalnih profesionalaca*. Zagreb: Graphis d. o. o.
- Lang, T., Fouriaud, C., Jacquinet, M. C. (1992).** Length of occupational noise exposure and blood pressure. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 63, 369–72.
- Leather, Beale i Sullivan (2003).** Noise, psychosocial stress and their interaction in the workplace. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 2013-222.
- Lee, L., Stemple, J.C., Geiger, D. i Goldwasser, R. (1999).** Effects of environmental tobacco smoke on objective measures of voice production. *Laryngoscope*, 109, 1531–1534.
- Letowski, T., Frank, T. i Caravella, J. (1993).** Acoustical properties of speech produced in noise presented through supra-aural earphones. *Ear and Hearing*, 14, 332–338.
- Martin, D., Fitch, J. i Wolfe, V. (1995).** Pathologic voice type and the acoustic predictions of severity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 298-230.
- Maxwell, L. E. (2013).** Noise in the Office Workplace. *Facility Planning and Management Notes*, 1 (11), 1-4.
- Mirza, R., Kirchner, D. B., Dobie, R. A. i Crawford, J. (2018).** ACOEM Guidance Statement Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60, 498-501.
- Mlinarić, M. (2015).** Mjerenje i zaštita od buke u proizvodnom prostoru na primjeru poduzeća Muraplast d.o.o. Varaždin: Sveučilište Sjever.
- Mueller, PB (1997).** The aging voice. *Seminars in Speech and Language*, 18, 159 – 168.
- Nelson, D. I., Nelson, R. Y., Concha-Barrientos, M., & Fingerhut, M. (2005).** The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(6), 446–458.
- Ng, T.P. i Tan, W.C. (1994).** Epidemiology of allergic rhinitis and its associated risk factors in Singapore. *International Journal of Epidemiology*, 23, 553-558.
- Pekkarinen, E. i Viljanen, V. (1991).** Acoustic conditions for speech communication in classrooms. *Scandinavian Audiology*, 20, 257–263.

- Petrović-Lazić, M., Nadica Jovanović-Simić, N., Šehović, I. i Čalasan, S. (2016).** Uticaj zamora na akustičke karakteristike glasa kod vokalnih profesionalaca. *Biomedicinska istraživanja*, 7, 6-10.
- Pinto, A.G., Crespo, A.N. i Mourão L.F. (2014).** Influence of smoking isolated and associated to multifactorial aspects in vocal acoustic parameters. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 80, 60-7.
- Pittman, A. L. i Wiley, T. L. (2001).** Recognition of Speech Produced in Noise. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 44(3), 487-496.
- Rabinowitz, P. M. (2000).** Noise-Induced Hearing Loss. *American Family Physician*, 61 (9), 2749-2756.
- Rantala, L. M., Hakala, S. J., Holmqvist, S. i Sala, E. (2012).** Connections Between Voice Ergonomic Risk Factors and Voice Symptoms. *Voice Handicap, and Respiratory Tract Diseases. Journal of Voice*, 26(6), 819.e13–819.e20
- Richter, B., Löhle, E., Maier, W., Klieman, B. i Verdolini, K. (2000).** Working conditions on stage: Climatic considerations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 25, 80-86.
- Rontal, E., Rontal, M., Jacob, H.J. i Rolnick, M.J. (1979).** Vocal cord dysfunction – an industrial health hazard. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 88, 818-826.
- Rosen, C. A., Lee, A. S., Osborne, J., Zullo, T. i Murry, T. (2004).** Development and Validation of the Voice Handicap Index-10. *The Laryngoscope*, 114(9), 1549–1556
- Russell, A., Penny, L. i Pemberton C. (1995).** Speaking fundamental frequency changes over time in women: a longitudinal study. *Journal of speech and hearing research*, 38, 101 – 109.
- Sala, E., Airo, E., Olkinuora, P. i sur. (2002).** Vocal loading among day care center teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 27, 21–28.
- Sala, E., Hytönen, M., Tupasela, O. i Estlander, T. (1996).** Occupational laryngitis with immediate allergy or immediate type specific chemical hypersensitivity. *Clinical Otolaryngology*, 21, 42–48.
- Sandage, M. J., Connor, N. P. M. i Pascoea, D. D. (2014).** Vocal Function and Upper Airway Thermoregulation in Five Different Environmental Conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57, 16–25.
- Šehović, I., Petrović-Lazić, M., Vuković, M. i Vuković, I. (2012).** Poređenje akustičkih karakteristika glasa kod nastavnika pušača i nepušača. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 11 (3), 435-446.

- Simberg, S., Santtila, P., Soveri, A., Sala, E. i Sandnabba, N. K. (2009.)** Exploring genetic and environmental effects in dysphonia: a twin study. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 62, 153–163.
- Simoni, M., Annesi-Maesano, I., Sigsgaard, T., Norback, D., Wieslander, G., Nystad, W., Cancianie, M., Sestini, P. i Viegi, G. (2010).** School air quality related to dry cough, rhinitis and nasal patency in children. *European Respiratory Journal*, 35, 742–749.
- Sivasankar, M., Erickson, E., Schneider, S. i Hawes, A. (2008).** Phonatory Effects of Airway Dehydration: Preliminary Evidence for Impaired Compensation to Oral Breathing in Individuals With a History of Vocal Fatigue. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51, 1494–1506.
- Södersten, M., Lindhe, C. (2007).** Voice ergonomics – an overview of recent research. *Proceedings of the 39th Nordic Ergonomics Society Conference*, Lysekil, Sweden.
- Södersten, M., Ternström, S. i Bohman, M. (2005).** Loud Speech in Realistic Environmental Noise: Phonetogram Data, Perceptual Voice Quality, Subjective Ratings, and Gender Differences in Healthy Speakers. *Journal of Voice*, 19, 29–46.
- Solomon, N. (2008).** Vocal fatigue and its relation to vocal hyperfunction. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10 (4), 254 – 266.
- Stansfeld, S. A. i Matheson, M. P. (2003).** Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68, 243-257.
- Svedahl, S., Svendsen, K., Qvenild, T., Sjaastad, A. i Hilt, B. (2009).** Short term exposure to cooking fumes and pulmonary function. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 4(1), 9-17.
- Svendsen, K., Jensen, H. N., Sivertsen, I. i Sjaastad, A . K. (2002).** Exposure to cooking fumes in restaurant kitchens in Norway. *Annals of Occupational Hygiene*, 46(4), 395-400.
- Svendsen, K., Sjaastad, A. K., & Sivertsen, I. (2003).** Respiratory symptoms in kitchen workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 43(4), 436–439.
- Tartter, V. C., Gomes, H. i Litwin, E. (1993).** Some acoustic effects of listening to noise on speech production. *Journal of the Acoustical Society of America*, 94(4), 2437–2440.
- Titze, I. R. (1994).** Mechanical Stress in Phonation. *Journal of Voice*, 8 (2), 99-105.
- Torre III, P. i Barlow, J. A. (2009).** Age-related changes in acoustic characteristics of adult speech. *Journal od Communication Disorders*, 42, 324-333.
- Trbojević, Nikola. (2011).** Osnove zaštite od buke i vibracija. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu. ISBN 978-953-7343-53-8.

- Vaezi, M. F. (2008).** Laryngeal manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Current Gastroenterology Reports*, 10, 271-277.
- Vainiotalo, S. i Matveinen, K. (1993).** Cooking fumes as a hygienic problem in the food and catering industries. *American Industrial Hygiene Association Journal* 54, 376–82.
- Van Summers, W., Pisoni, D., Bernacki, R., Pedlow, R. i Stokes, M. (1988).** Effects of noise on speech production: acoustic and perceptual analyses. *Journal of the Acoustical Society of America*, 84, 917–928.
- Verdolini, K., Titze, I.R. i Fennell, A. (1994).** Dependence of phonatory effort on hydration level. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 37, 1001-1007.
- Vilkman, E. (2000).** Voice Problems at Work: A Challenge for Occupational Safety and Health Arrangement. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 52 (1-3), 120–125.
- Vilkman, E. (2004).** Occupational Safety and Health Aspects of Voice and Speech Professions. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 56(4), 220–253.
- Vincent, I. i Gilbert, H. R. (2012).** The effects of cigarette smoking on the female voice. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 37, 22–32.
- Vintturi, J., Alku, P., Sala, E., Sihvo, M. i Vilkman, E. (2003).** Loading-related subjective symptoms during a vocal loading test with special reference to gender and some ergonomic factors. *Folia Phoniatica et Logopedica*, 55(2), 55–69.
- Welham, N. V. i Maclagan, M. A. (2003).** Vocal Fatigue: Current Knowledge and Future Directions. *Journal of Voice*, 17 (1), 21-30.
- Williams, N. R. (2003).** Occupational groups at risk of voice disorders. *Occupational Medicine*, 53, 456-60.
- Yiu, E. M. L. i Yip, P. P. S. (2016).** Effect of Noise on Vocal Loudness and Pitch in Natural Environments: An Accelerometer (Ambulatory Phonation Monitor) Study. *Journal of Voice*, 30(4), 389–393.
- Zhao, Y., Zhang, S., Selin, S., i Spear, R. C. A. (1991).** A dose response relation for noise induced hypertension. *British journal of industrial medicine*, 48, 179–84.
- Zhong, L., Goldberg, M.S., Parent, M. E. i Hanley, J.A. (1999).** Risk of developing lung cancer in relation to exposure to fumes from Chinese-style cooking. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 25, 309–16.

6.1 Elektronički izvori

ASHA: Loud noise dangers. Posjećeno 22. listopada 2018. na mrežnim stranicama <https://www.asha.org/public/hearing/loud-noise-dangers/>.

ASHA: Vocal Cord Nodules and Polyps. Posjećeno 1. 11. 2018. na mrežnim stranicama <https://www.asha.org/public/speech/disorders/Vocal-Cord-Nodules-and-Polyps/>.

Bio Institut: Policiklički aromatski ugljikovodici. Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.bioinstitut.hr/blog/hrana-i-predmeti-opce-uporabe/koliko-smo-izloženi-policikličkim-aromatskim-ugljikovodicimag-69/>

Buka na radnom mjestu. Posjećeno 29. svibnja 2018. na mrežnim stranicama <http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>

Canadian Centre for Occupational Health and Safety: Noise – non-auditory effects. Posjećeno 22. listopada 2018. na mrežnim stranicama https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/non_auditory.html.

English Oxford Living Dictionaries. Posjećeno 18. listopada 2018. na mrežnim stranicama <https://en.oxforddictionaries.com/definition/noise>

Fonijatrija, Smetnje rezonancije i fonacije. Posjećeno 7. svibnja 2018. na mrežnim stranicama <http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Fonijatrija.htm>

Hedeđer, M. (2012). Govorna akustika (nastavni materijal za studente logopedije). Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet. Preuzeto 29. svibnja 2018. s mrežnih stranica Edukacijsko rehabilitacijskog fakulteta: https://www.erf.unizg.hr/stari_web/Studenti/Dokumenti/GOVORNA_AKUSTIKA2012.pdf

Hedeđer, M. (2012). Osnove fiziološke i govorne akustike (predavanja za studente logopedije). Skripta. Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet. Preuzeto 29. svibnja 2018. s mrežnih stranica Edukacijsko rehabilitacijskog fakulteta: https://www.erf.unizg.hr/stari_web/Studenti/Dokumenti/FIZIOLO_AKUSTIKA_2012.pdf

Hrvatska enciklopedija: Androgeni. Posjećeno 2. listopada 2018. na mrežnim stranicama <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=2651>.

Hrvatska enciklopedija: Acetaldehid. Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=255>

Hrvatska enciklopedija: Akrolein. Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=1160>

Hrvatska enciklopedija: Formaldehid. Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=20141>

Hrvatska enciklopedija: Mutagen. Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=42588>

- Hrvatski leksikon: Rezonancija.** Posjećeno 19. rujna 2018. na mrežnim stranicama: <https://www.hrleksikon.info/definicija/rezonancija.html>
- Lechtzin, N. (2007).** Effects of Aging on the Respiratory System. Posjećeno 2. listopada 2018. na mrežnim stranicama: <https://www.msmanuals.com/home/lung-and-airwaydisorders/biology-of-the-lungs-and-airways/effects-of-aging-on-the-respiratory-system>).
- Occupational Noise Exposure (1998).** Posjećeno 19. listopada 2018. na mrežnim stranicama <https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>.
- Praat.** Posjećeno 18. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave.** Posjećeno 29. svibnja 2018. na mrežnim stranicama https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_10_145_2548.html
- Reinke's Edema. The Voice Foundation.** Posjećeno 2. studenog 2018. na mrežnim stranicama <https://voicefoundation.org/health-science/voice-disorders/voice-disorders/reinkes-edema/>.
- Reinke's edema. University of Pittsburgh, Department of Otolaryngology.** Posjećeno 2. studenog 2018. na mrežnim stranicama <http://www.otolaryngology.pitt.edu/centers-excellence/voice-center/conditions-we-treat/reinkes-edema>.
- Tudorić, N. (2009).** Živjeti s alergijama. Posjećeno 29. listopada 2018. na mrežnim stranicama <https://www.plivazdravlje.hr/tekst/clanak/16160/O-alergijama.html>.
- WHO (2001).** Prevention of Allergy and Allergic Asthma. Posjećeno 29. listopada na mrežnim stranicama http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68361/WHO_NMH_MNC_CRA_03.2.pdf;jsessionid=8F85001DE8AB4B25612707CC33EB5428?sequence=1.
- Wikipedia: Aerosol.** Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <https://hr.wikipedia.org/wiki/Aerosol>
- Wikipedia: Piroliza.** Posjećeno 15. studenog 2018. na mrežnim stranicama <https://hr.wikipedia.org/wiki/Piroliza>.
- Wikipedia: Zvuk.** Posjećeno 19. listopada 2018. na mrežnim stranicama https://hr.wikipedia.org/wiki/Zvuk#Glasno%C4%87a_ili_jakost_glasa.
- Zakon o zaštiti od buke.** Posjećeno 18. listopada 2018. na mrežnim stranicama https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_02_20_290.html

7. Prilozi

Prilog 1. Upitnik Indeks vokalnih teškoća-10 (Rosen, Osborne, Zullo i Murry, 2004).

		NIKADA	GOTOVO NIKADA	PONEKAD	GOTOVO UVIJEK	UVIJEK
1.	Moj glas je razlog zašto me ljudi teško čuju.	0	1	2	3	4
2.	Ostajem bez zraka za vrijeme govorenja.	0	1	2	3	4
3.	U bučnoj prostoriji ljudi me teško razumiju.	0	1	2	3	4
4.	Zvuk moga glasa varira tijekom dana.	0	1	2	3	4
5.	Članovi obitelji me teško čuju kada ih dozivam odnekud iz kuće.	0	1	2	3	4
6.	Telefon upotrebljavam rjeđe nego što želim.	0	1	2	3	4
7.	Zbog svog glasa osjećam se napeta kad razgovaram s drugima.	0	1	2	3	4
8.	Zbog svoga glasa nastojim izbjeći veće grupe ljudi.	0	1	2	3	4
9.	Ljudi se doimaju iritirani mojim glasom.	0	1	2	3	4
10.	Ljudi me pitaju: „Što nije u redu s Vašim glasom?“	0	1	2	3	4