

# Objektivna i subjektivna evaluacija vokalnog zamora kod sportskih trenera

---

**Herenda, Katarina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*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:158:563266>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

**Objektivna i subjektivna evaluacija vokalnog zamora kod  
sportskih trenera**

Katarina Herenda

Zagreb, lipanj 2022.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

**Objektivna i subjektivna evaluacija vokalnog zamora kod  
sportskih trenera**

Katarina Herenda

Izv. prof. dr. sc. Ana Bonetti

Zagreb, lipanj 2022.

#### Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad „Objektivna i subjektivna evaluacija vokalnog zamora kod sportskih trenera” i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Katarina Herenda

Mjesto i datum: Zagreb, lipanj 2022.

## **ZAHVALE**

Zahvaljujem se svojoj mentorici izv.prof.dr.sc. Ani Bonetti i mr.sc. Ivani Šimić Šantić na stručnim savjetima, sugestijama i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se svim trenerima koji su odvojili svoje vrijeme i sudjelovali u istraživanju – bez Vas ovo istraživanje ne bi bilo moguće!

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji bez koje ne bih bila ovdje gdje jesam, kao i svim osobama koje su mi pružale podršku tijekom studiranja i pisanja diplomskog rada.

## **Objektivna i subjektivna evaluacija vokalnog zamora kod sportskih trenera**

Katarina Herenda

Izv. prof. dr. sc. Ana Bonetti

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Odsjek za logopediju

### **Sažetak rada**

Cilj ovog istraživanja bio je objektivnim i subjektivnim metodama procijeniti vokalni zamor kod sportskih trenera. Za objektivnu procjenu korištena je akustička analiza glasa, a mjerene akustičke varijable su bile fundamentalna frekvencija, njena minimalna i maksimalna vrijednost, jitter, shimmer, omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra te maksimalno vrijeme fonacije. Akustička analiza navedenih parametara napravljena je pomoću PRAAT programa. Za subjektivnu procjenu korištena je hrvatska verzija Indeksa vokalnog zamora (VFI-C). Ispitivanje je uključivalo snimanje fonacije glasa /a/ na početku radnog tjedna, prije prvog treninga i na kraju radnog tjedna, odnosno poslije zadnjeg treninga u tjednu te ispunjavanje VFI upitnika drugi dan mjerenja. Ispitanici su bili sportski treneri i trenerice s područja grada Zagreba (N=30). Statističkom obradom utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u akustičkim parametrima na početku i na kraju tjedna, kao ni statistički značajne razlike između muških i ženskih trenera na VFI upitniku. Unatoč nepostojanju statistički značajnih razlika, uočene su povišene vrijednosti shimmera i kraće maksimalno vrijeme fonacije od referentnih vrijednosti u oba mjerenja, te viši postignuti ukupni rezultat na VFI upitniku koji ukazuje na samoprocjenu prisutnosti vokalnog zamora kod muških i ženskih ispitanika.

**Ključne riječi:** vokalni zamor, sportski treneri, Indeks vokalnog zamora, akustička analiza

## **Objective and subjective assessment of vocal fatigue in sport coaches**

Katarina Herenda

Izv. prof. dr. sc. Ana Bonetti

University of Zagreb  
Faculty of Education and Rehabilitation Sciences  
Department of Speech and Language Pathology

### **Abstract**

The aim of this research was to assess vocal fatigue in sport coaches using objective and subjective methods. Objective assessment consisted of acoustic analysis of voice. The acoustic parameters included fundamental frequency, minimal and maximal fundamental frequency, jitter, shimmer, harmonics-to-noise ratio and maximum duration of sustained phonation. Acoustic analysis was made using PRAAT. For the purpose of subjective assessment, the Croatian version of the Vocal Fatigue Index (VFI-C) was used. The examination included recording the phonation of the sound /a/ at the beginning of a week (before the first training) and at the end of the week (after last training of the week) as well as filling in the VFI on the second day of examination. Participants were sport coaches from the city of Zagreb (N=30). A statistical analysis showed that there were no statistically significant differences in acoustic parameters at the beginning and end of the week, as well as no statistically significant differences between male and female sport coaches on the VFI. Despite the absence of statistically significant differences, increased shimmer values and shortened maximum duration of sustained phonation were observed, and higher overall score on the VFI, indicating the self-percieved presence of vocal fatigue in both male and female sport coaches.

**Key words:** vocal fatigue, sport coaches, Vocal Fatigue Index, acoustic analysis

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Vokalni zamor .....	2
1.2. Procjena vokalnog zamora.....	4
1.2.1. Objektivna procjena vokalnog zamora .....	5
1.2.2. Subjektivna procjena vokalnog zamora .....	6
1.3. Vokalni profesionalci.....	7
1.3.1. Sportski treneri .....	8
1.4. Poremećaji glasa kod sportskih trenera.....	9
1.5. Rizični čimbenici za nastanak poremećaja glasa kod sportskih trenera .....	10
1.6. Informiranost sportskih trenera o pravilnoj upotrebi glasa .....	11
2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA.....	13
2.1. Cilj istraživanja .....	13
2.2. Problem istraživanja.....	13
2.3. Pretpostavke istraživanja.....	13
3. METODE ISTRAŽIVANJA .....	14
3.1. Uzorak sudionika.....	14
3.2. Mjerni instrumenti .....	14
3.3. Varijable.....	15
3.4. Način provedbe istraživanja.....	17
3.5. Metode obrade podataka .....	18
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA .....	19
4.1. Testiranje normalnosti distribucije varijabli .....	19
4.2. Deskriptivna statistika.....	20
4.3. Frekvencije odgovora na VFI-C upitniku .....	26
4.4. Razlika u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna.....	28
4.5. Razlike između muškaraca i žena na upitniku Indeks vokalnog zamora.....	30
4.6. Povezanost Indeksa vokalnog zamora i akustičkih parametara drugog mjerenja.....	32
5. VERIFIKACIJA HIPOTEZA .....	37
6. ZAKLJUČAK .....	38
7. LITERATURA .....	39
8. POPIS TABLICA .....	44



## 1. UVOD

Glas je multidimenzionalna, složena i ključna osobina ljudskog života (Sheyona i Devadas, 2020). U širem smislu može se promatrati kao zvuk koji proizvodimo zbog prijenosa značenja, ideja i mišljenja, dok u užem smislu predstavlja produkt vibracija glasnica (Zhang, 2016).

Glas, kao primarno sredstvo komunikacije, ima vrlo važnu ulogu u svakodnevnom životu pojedinaca. Sadrži važne informacije o visini, glasnoći, prozodiji i kvaliteti glasa koje prenose značenje kao i brojne paralingvističke informacije poput informacija o spolu, dobi, obrazovnoj razini, društvenom statusu i emocionalnom stanju na temelju kojih se oblikuju pretpostavke o govorniku (Zhang, 2016). Premda te pretpostavke na temelju glasa nisu nužno uvijek istinite, glas i dalje ostaje odraz govornikovog identiteta i omogućava jedinstveno izražavanje osobnosti, namjera i emocija (Sapir, Atias i Shahar, 1990). Posebnosti glasa su njegova osjetljivost i fleksibilnost koje proizlaze iz "žive strukture" glasa, odnosno njegove anatomije i fiziologije. Fleksibilnost glasa rezultat je dinamike u volumenu, otvoru i veličini rezonantnih prostora. Međutim, upravo zbog osjetljivosti, glas ima svoj vijek trajanja i sklon je obolijevanju i starenju (Kovačić, Heđever i Buđanovac, 2000).

Poremećaj glasa podrazumijeva odstupanje u kvaliteti, visini ili glasnoći glasa (ASHA [https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse\\_4](https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse_4)). Može se vrlo brzo detektirati s obzirom na to da takav poremećen glas često zvuči neprikladno za spol, dob, kulturalnu pripadnost ili geografsku lokaciju. Poremećaj glasa može biti prisutan kada osoba izražava zabrinutost zbog svog glasa koji ne zadovoljava dnevne potrebe – čak i ako ga druge osobe ne doživljavaju drugačijim ili narušenim (ASHA).

Poremećaji glasa mogu imati značajan utjecaj na kvalitetu života, društveno blagostanje, radnu produktivnost i na troškove zdravstvene zaštite. Osobe s poremećajima glasa često izbjegavaju društvene situacije, zbog čega se smanjuje socioemocionalno zadovoljstvo (Sheyona i Devadas, 2020). Prihvatanje poremećaja glasa ili motivacija da se zatraži profesionalna pomoć ovise o poslu kojim se osoba bavi i zahtijeva li on stalnu uporabu glasa.

Teškoće glasa osobito će utjecati na vokalne profesionalce – osobe kojima je glas osnovno sredstvo rada i zarade. Vokalni profesionalci su osobito skloni vokalnom zamoru (Connaughton i Yanushevskaya, 2017), koji je učestala posljedica produljene upotrebe glasa (Sapienza i Hoffman, 2016; prema Bonetti, Bonetti i Čipčić, 2021). U skupinu vokalnih profesionalaca ubrajamo sportske trenere koji su podložni svim oblicima problema glasa zbog brojnih faktora, uključujući produljeno

vrijeme upotrebe glasa pri velikom vokalnom naporu te okolinske čimbenike kao što su vremenski uvjeti (Dejonckere i sur., 2001).

Iako nedostaje univerzalno prihvaćena definicija vokalnog zamora i odnos vokalnog zamora i poremećaja glasa ostaje nejasan (Welham i Maclagan, 2003), vokalni zamor je među najviše iscrpljujućim simptomima koji utječu na osobe s teškoćama glasa (Nanjundeswaran, 2013). Smatra se da može negativno utjecati na profesionalno i socijalno funkcioniranje osobe, kao i na opću kvalitetu života (Verdolini, Rosen i Branski, 2006). Osim iscrpljujuće prirode, vokalni zamor dovodi do emocionalnih i bihevioralnih reakcija osobe na svoje stanje (McCabe i Titze, 2002), a podcjenjivanje utjecaja vokalnog zamora na život osobe od strane kliničara i laika, često dodatno povećava razinu frustracije i očaja pogođene osobe (Nanjundeswaran, 2013).

Sveukupno, iako vokalni zamor sam po sebi nije zdravstveno stanje opasno po život, njegove posljedice mogu biti značajne (Chang i Karnell, 2004).

### 1.1. Vokalni zamor

Vokalni zamor i dalje predstavlja izazov za suvremena istraživanja i kliničku praksu zbog nepostojanja precizne i općeprihvaćene definicije vokalnog zamora te neodređenih glavnih obilježja i pozadinskih mehanizama (Welham i Maclagan, 2003).

Pojam vokalni zamor je implicitno shvaćen te većina populacije ima unutarnji osjećaj oko toga što on jest, a pojedinci koji ga doživljavaju tvrde da znaju kako se on osjeća (Solomon, 2008). No, usprkos tome, pojam vokalni zamor nije jednoznačno definiran te je izbjegao preciznu definiciju koja je konvergentna među autorima. Primarna dvojba proizlazi iz pitanja treba li se vokalni zamor definirati kroz skup simptoma koje je osoba doživjela nakon korištenja glasa ili u smislu fizioloških promjena koje nastaju kao posljedica upotrebe glasa (Nanjundeswaran, 2013).

Nadalje, iako je veza vokalnog zamora i poremećaja glasa vjerojatna, njihov odnos ostaje nepoznanica, što pridonosi teškoćama definiranja vokalnog zamora. „Nejasno je pridonosi li vokalni zamor poremećaju glasa, proizlazi li iz poremećaja glasa ili postoji neovisno o njima.“ (Welham i Maclagan, 2003, str. 22).

Upravo zbog nejasnog odnosa vokalnog zamora u odnosu na poremećaje glasa, Welham i Maclagan (2003) razdvajaju vokalni zamor od ostalih poremećaja glasa i definiraju ga kao „nepoželjnu vokalnu prilagodbu koja nastaje kao posljedica produljene uporabe glasa.“ (Welham i Maclagan, 2003, str. 22). Na nepoželjnu vokalnu prilagodbu gledaju kao na perceptivni, akustički ili fiziološki koncept koji ukazuje na nepoželjne ili neočekivane promjene u funkcionalnom statusu laringealnog mehanizma

(Welham i Maclagan, 2003). Navedena definicija naglašava promjene u načinu proizvodnje govora (Solomon, 2008).

Vilkman (2004) je definirao vokalni zamor kao subjektivno stanje koje uključuje negativne osjećaje povezane s glasom. Takav pristup, koji naglašava samopercepciju zamora, je privlačan zato što je vokalni zamor složeni klinički fenomen koji varira od osobe do osobe (Vilkman, 2004). No, s takvim pristupom ne postoji metoda koja bi pouzdano i valjano identificirala osobe kod kojih se javlja vokalni zamor, niti bi se on mogao precizno definirati (Nanjundeswaran, 2013).

Gotaas i Staar (1993) vokalni zamor definiraju kao problem koji se javlja s duljim korištenjem glasa tijekom dana i najočitiiji je na kraju dana te uglavnom nestane sljedeće jutro. Solomon (2008) daje sličnu, ali upotpunjenu definiciju, pa definira vokalni zamor kao subjektivni osjećaj povećanog vokalnog napora nakon duljeg vremena uporabe glasa pri čemu nastale promjene u fonaciji ne moraju biti prepoznate od strane slušatelja ili zamijećene akustičkim mjerenjem te izvještava o smanjenju vokalnog napora nakon odmora.

McCabe i Titze (2002) vokalni zamor razmatraju kroz perspektivu fiziologije i kineziologije u kojima se zamor definira kao narušena izvedba koja rezultira povećanim osjećajem napora i mogućim smanjenjem jačine pokreta. Prema tome vokalni zamor definiraju kao progresivno povećanje u uočenom fonacijskom naporu udruženim s progresivnim padom fonacijskih sposobnosti.

S druge strane, Kostyk i Rochet (1998) vokalni zamor promatraju kroz skup od 18 simptoma uključujući: promuklost, šumnost, gubitak glasa, gubitak visine, nemogućnost održavanja visine, smanjeni raspon visine glasa, nedostatak snage u glasu, smanjena glasnoća, povećani vokalni napor, gubitak daha, nestabilnost glasa, napetost u vrata i/ili ramenima, bol u grlu/vratu, zamor grla, stezanje grla, bolno gutanje, učestala potreba za nakašljavanjem te nelagoda u prsima i/ili stražnjem dijelu vrata.

Iako u literaturi još uvijek ne postoji jednoznačna definicija vokalnog zamora, on se u kliničkoj praksi tradicionalno navodi kao skup simptoma koje osoba doživljava, uključujući povećani vokalni napor, napetost vrata i/ili ramena, bol u području vrata, smanjen raspon visine glasa, gubitak fleksibilnosti glasa, smanjenu snagu i kontrolu glasa ili gubitak glasa, s pogoršanjem simptoma tijekom dana i poboljšanjem simptoma nakon odmora (Stemple, Stanley i Lee, 1995; prema Nanjundeswaran, 2013). Kliničari su skloni definiranju vokalnog zamora kao osjećaj lokalnog umora i slabosti glasa nakon perioda upotrebe glasa (Verdolini i sur., 2006).

Nanjundeswaran (2013) zaključuje da se vokalni zamor može definirati ili kao klinički sindrom ili kao skupina fizioloških promjena nastalih uslijed produljene uporabe glasa. Pregled dosadašnje literature ukazuje na znatnu varijabilnost u definicijama vokalnog zamora te na nedostatak konsenzusa o tome

kako se ovaj fenomen može ili treba definirati, što potvrđuje njegovu složenu prirodu. Operacionalna definicija nužna je za ujedinjenje postojeće literature i za usporedbu podataka dobivenih različitim istraživanjima, što će naposljetku dovesti do boljeg razumijevanja ovog stanja i preciznije procjene te razvoja učinkovitih tretmana (Solomon, 2008).

## 1.2. Procjena vokalnog zamora

Bez jasne definicije i poznavanja mehanizama vokalnog zamora teško je utvrditi alate za valjano i pouzdano mjerenje, ali i identificiranje vokalnog zamora (Nanjundeswaran, Jacobson, Gartner-Schmidt i Verdolini, 2015).

Prema Hakkesteegt, Brocaar i Wieringa (2010) utjecaj svih oblika teškoća glasa na svakodnevno funkcioniranje osobe može se vrednovati upitnicima samoprocjene, a samu kvalitetu glasa kliničar može procijeniti subjektivno, slušanjem, i objektivno, akustičkim parametrima glasa.

Zadaci vokalnog opterećenja (*Vocal loading tasks – VLTs*) oblikovani su za izazivanje vokalnog zamora te se mogu koristiti za istraživanje razvoja procesa i mehanizama u podlozi vokalnog zamora (Xue, Kang, Hedberg, Zhang i Jiang, 2019). Zadaci služe za ocrtavanje važnih promjena u glasu tijekom produljene uporabe glasa. Iako se VLT učestalo koristi, obrazac VLT-a nije standardiziran u smislu opterećenja zadataka i eksperimentalnog okruženja. Primjerice, neka istraživanja proučavaju efekt vokalnog zamora koristeći produljeno glasno čitanje, dok druga koriste zadatke opterećenja poput pjevanja. Osim toga, VLT uključuje nekoliko unutarnjih i vanjskih čimbenika koji mogu ugroziti laringealnu funkciju. Glavni unutarnji čimbenici uključuju vrijeme upotrebe glasa, intenzitet vokalne proizvodnje, fundamentalnu frekvenciju i razinu hidratacije, dok glavni vanjski čimbenici uključuju akustiku sobe i pozadinsku buku, a vrijeme trajanja zadataka je varijabla kojom se najčešće manipulira, pa tako ona varira od 15 minuta do 3.75 sati (Xue i sur., 2019). Nadalje, laboratorijsko okruženje znatno se razlikuje od svakodnevnog okruženja osobe u kojem vanjski čimbenici imaju važan utjecaj na vokalni zamor (Buekers, 1998).

Zbog nepostojanja standardizirane metode za procjenu utjecaja vokalnog opterećenja na vokalnu izvedbu, može doći do neprikladnog odabira parametara za procjenu vokalnog zamora i do primjene testova koji nisu dovoljno rigorozni za izazivanje vokalnog zamora (Buekers, 1998).

Za kvantificiranje učinaka VLT-a koriste se parametri samoprocjene i akustički parametri (Xue i sur., 2019). Subjektivne metode, poput samoprocjene, posjeduju više potencijala za mjerenje vokalnog zamora od objektivnih metoda (McCabe i Titze, 2002). Uočeno je da se neke od subjektivnih mjera samoprocjene, uključujući neugodan osjećaj u larinksu i vokalni napor, povećavaju poslije VLT-a i vraćaju se prema polaznom stanju nakon vokalnog odmora (Xue i sur., 2019).

Pristupi koji na vokalni zamor gledaju isključivo kao na fiziološko stanje za dijagnosticiranje većinom koriste objektivne metode. No, brojni autori tvrde da elektroglotografske, akustičke i aerodinamičke mjere glasa nisu u značajnoj korelaciji s teškoćama vokalnog zamora (Buekers, 1998). Akustički parametri, poput jitter-a, shimmer-a, fundamentalne frekvencije te omjera signala i šuma (*Harmonic to Noise Ratio* – HNR) su nekonzistentni poslije zadataka vokalnog opterećenja u različitim istraživanjima. Neka istraživanja ne postižu značajne razlike u akustičkim parametrima poslije VLT-a, dok druga istraživanja bilježe značajne promjene u akustičkim parametrima. Zato je kod procjene vokalnog zamora potrebno voditi računa o pouzdanosti mjera samoprocjene i valjanosti akustičkih parametara (Xue i sur., 2019).

### 1.2.1. Objektivna procjena vokalnog zamora

Buekers (1998) je proveo istraživanje u kojem se ispituje mogu li elektroglotografija (EGG) i akustičke mjere dobro diferencirati osobe s vokalnim zamorom od kontrolne skupine. Elektroglotografija je korištena za mjerenje rada glasnica. Pretpostavio je da će kod osoba s vokalnim zamorom glasnica raditi sporije i da će doći do nedovoljnog spajanja glasnica kada zadatci postaju teži. Akustičke mjere jitter, shimmer i omjer signal šum ispitivale su se tako da osoba tri puta fonira glas /a/ uobičajenom i najugodnijom visinom i glasnoćom te su analizirane u programu *Multi-Dimensional Voice Program* (MDVP). Rezultati su pokazali kako ni elektroglotografija ni akustičke mjere ne pokazuju značajne razlike između osoba s vokalnim zamorom i kontrolne skupine te Buekers (1998) zaključuje kako vokalni zamor ne može biti procijenjen EGG-om ili akustičkom analizom.

Rezultati istraživanja Xue i sur. (2019) također ne pokazuju statističke značajne razlike u akustičkim parametrima (jitter, shimmer i HNR) poslije jednog sata zadataka vokalnog opterećenja, što ukazuje na nedovoljnu osjetljivost akustičkih parametara na vokalni zamor (Xue i sur., 2019).

Boucher (2008) kao glavni problem u procjeni vokalnog zamora ističe da se studije većinom fokusiraju na akustičke promjene u glasu nakon zadataka vokalnog opterećenja, zbog čega su rezultati nekonzistentni ili kontradiktorni, a kao polazište tih poteškoće u procjeni navodi da vokalni zamor nije akustičko ili aerodinamičko stanje, već fiziološko te da je potrebno uvesti fiziološke mjere procjene (Boucher, 2008). Boucher, Ahmarani i Ayad (2006) u svojem istraživanju primjećuju znakove vokalnog zamora mišića grkljana nakon duljeg perioda upotrebe glasa te kao valjanu mjeru za promatranje fizioloških značajki vokalnog zamora u mišićima grkljana navode elektromiografiju (EMG), no Boucher u svojem kasnije istraživanju nije pronašao korelaciju zamora u mišićima grkljana i akustičkih parametara (Boucher, 2008).

Salomon (2008) navodi kako rezultati laringoskopske analize nisu dovoljno precizni ili pouzdani kako bi se smatrali markerima vokalnog zamora jer vokalni zamor može biti prisutan unatoč urednoj fiziologiji larinksa i perceptivno urednom glasu, stoga se pri procjeni vokalnog zamora potrebno osloniti na izvješće pacijenta o povećanom naporu u kontinuiranoj uporabi glasa i ublažavanju simptoma nakon odmora.

### 1.2.2. Subjektivna procjena vokalnog zamora

Kliničku procjenu glasa čini kombinacija objektivnih i subjektivnih mjera. Za razliku od objektivnih mjera koje se nisu pokazale kao dovoljno osjetljive za procjenu vokalnog zamora, subjektivne mjere, vlastita procjena osobe te perceptivni, uočljivi simptomi često su dobar pokazatelj prisutnosti vokalnog zamora. No, tradicionalnoj kliničkoj procjeni glasa nedostaje pacijentova samoprocjena glasa, bez čega kliničar ne može u potpunosti razumjeti utjecaj problema glasa na pacijentovu kvalitetu života (Thejaswi, Haridas i Joseph, 2019).

Osim akustičkih parametara i auditivno-perceptivnih parametara glasa, koji se odrede prilikom kliničke procjene, važna je i individualna zabrinutost pacijenta zbog svog glasa (Hanschmann, Lohmann i Berger, 2011). U protokolu dijagnostike glasa Europsko udruženje laringologa (Dejonckere i sur., 2001) uzima u obzir tu činjenicu uključivanjem pacijentove subjektivne samoprocjene glasa i komunikacijskih poteškoća, uz ostale metode ispitivanja glasa – akustičke i aerodinamičke mjere, videostroboskopiju i perceptivnu procjenu glasa (Hanschmann i sur., 2011).

Samoprocjena glasa odražava pacijentov subjektivni dojam o poteškoćama glasa, odnosno testovima samoprocjene glasa moguće je odrediti u kojoj mjeri i na koji način teškoće glasa utječu na život zahvaćene osobe. Na rezultate takvih testova može utjecati nekoliko čimbenika, poput spola, dobi, profesije, trajanja poremećaja, očekivanja od terapije i psihofizičkog stanja pacijenta. Samoprocjena glasa, iako subjektivna, je od iznimne važnosti u kliničkoj praksi, jer je pacijent taj koji mora živjeti sa svojim glasom, zbog čega nam testovi samoprocjene pružaju važne informacije.

U studiji Buekers (1998) za procjenu vokalnog zamora korišten je Test Intervala Glasa (*Voice Interval Test – VIT*) kao zadatak vokalnog opterećenja. Studija je uključivala dvije skupine sudionika, jedna skupina sa, a druga bez pritužbi na vokalni zamor. VIT je uključivao niz zadataka vokalnog opterećenja, poput, čitanja najvećom mogućom glasnoćom, čitanja šaptom, čitanja tihim piskutavim glasom, proizvodnje brojnih šumova, namjerno nakašljavanje, pjevanja kratke poznate pjesmice 3x različitom visinom. Navedeni niz je trajao sveukupno 5 minuta te se ponavljao 6x bez pauze kako bi se osigurao zadatak vokalnog opterećenja ukupnog trajanja 30 minuta. Autor je težinu navedenih zadataka vokalnog opterećenja usporedio s opterećenjem s kojim bi se učitelji susreli tijekom tipičnog radnog

dana. Poslije VIT-a u obje skupine su se značajno povećali samoprocjenjeni simptomi vokalnog zamora, nelagode i boli u području larinksa. Autor također navodi da je prilikom procjene vokalnog zamora važno uzeti u obzir čimbenike koji dovode do zamora, kao i osobne čimbenike poput mentalne snage, motivacije, mehanizama nošenja sa stresom i samopouzdanja (Buekers, 1998).

S namjerom pouzdanog identificiranja osoba s vokalnim zamorom Nanjundeswaran i sur. (2015) razvijaju Indeks vokalnog zamora (*Vocal Fatigue Indeks – VFI*), psihometrijski valjan upitnik samoprocjene koji identificira osobe s vokalnim zamorom. VFI se može koristiti za otkrivanje vokalnog zamora prema izvještajima o slabosti glasa, izbjegavanju govora, fizičkoj nelagodi tijekom govora i poboljšanju nakon odmora te posjeduje dovoljnu pouzdanost, valjanost i dijagnostičke karakteristike (osjetljivosti i specifičnosti) za standardnu kliničku upotrebu u svrhu identificiranja osoba s velikom vjerojatnošću vokalnog zamora (Bonetti i sur., 2021). Indeks vokalnog zamora je najčešće korišten upitnik za samoprocjenu vokalnog zamora i hrvatska verzija upitnika korištena je u ovom istraživanju.

### 1.3. Vokalni profesionalci

Vokalni profesionalci su osobe koje koriste glas u svrhu obavljanja profesionalne djelatnosti. Budući da im je glas osnovno sredstvo rada, istodobno je i najosjetljivija točka zdravlja i općeg blagostanja vokalnih profesionalaca, zbog čega vokalni profesionalci spadaju u populaciju rizičnu za nastanak različitih poremećaja glasa (Kovačić, 2006). Kod vokalnih profesionalaca i najmanje teškoće glasa mogu izazvati velike socioemocionalne i financijske probleme (Bolfan Stošić i Rončević Kolarić, 2006).

Prema Stemple i sur. (2000; prema Davis, 2020) svaki pojedinac koji stavlja veliko opterećenje na glas i čiji život ovisi o funkcionalnom glasu smatra se vokalnim profesionalcem.

Titze, Lemke i Montequin (1997) definiraju vokalne profesionalce dvoma uvjetima:

- a) Ovisni su o stabilnoj, specijalnoj ili privlačnoj kvaliteti glasa koja im predstavlja primarno sredstvo rada.
- b) Nastanak disfonije ili afonije ugrožava im profesionalnu aktivnost i zahtijeva promjenu posla.

Koufman i Isaacson (1991) dijele vokalne profesionalce na:

- a) Vrhunske vokalne umjetnike – kod kojih i najmanji poremećaji glasa dovode do smanjene učinkovitosti u obavljanju posla. U ovu skupinu ubrajamo glumce i pjevače.
- b) Profesionalne govornike – kod kojih umjereni poremećaj glasa ograničava primjereno obavljanje posla. Tu ubrajamo nastavnike, odgojitelje, spikere i slična zanimanja.

- c) Neprofesionalne govornike – ovoj skupini samo jaki stupanj poremećaja glasa stvara nelagodu. Ne ometa ih u potpunosti u obavljanju poslovnih obaveza, ali im stvara nelagodu i iritaciju. U ovu skupinu ubrajamo odvjetnike, režisere i slična zanimanja.
- d) Ostale profesionalce – kojima kvaliteta glasa nije bitna u obavljanju posla i poremećaji glasa neće utjecati na njihovu efikasnost. U ovu skupinu svrstavamo zanimanja poput bibliotekara ili laboranata.

Glas vokalnih profesionalaca može se promatrati i s obzirom na vokalne zahtjeve i pritom razlikujemo konverzacijsku, prezentacijsku i umjetničku razinu (Kovačić, 2006). Konverzacijskoj razini pripadaju ona zanimanja vokalnih profesionalaca koja postavljaju najmanje zahtjeva na glas. Na toj razini izražena je dijaloška verbalno-glasovna komunikacija u radu (npr. službenici u bankama ili prodavači). Prezentacijska razina je vokalno zahtjevnija jer osoba mora imati unaprijed pripremljen govor, a najčešće se radi i o monologu što dodatno opterećuje glasnice (npr. svećenici ili profesori). Umjetnička razina je fonatorno najzahtjevnija razina. Vokalni zahtjevi ove razine su iznimno veliki jer uključuju i tu estetsku dimenziju koja je svojstvena umjetničkoj izvedbi – glumi i pjevanju (Kovačić, 2006).

### 1.3.1. Sportski treneri

Sportski trener vodi treninge sportaša i razvija njihove sposobnosti i sportska znanja. Svaki trening unaprijed isplanira i priprema, pokazuje sportašima načine izvođenja pojedinih vježbi te nadgleda i korigira njihovo izvođenje tijekom treninga (<https://e-usmjeravanje.hzz.hr/sportskitrener>). Pritom osigurava ispravne načine motiviranja sportaša i održavanja postignute motiviranosti (<https://www.brianmac.co.uk/coachsr.htm>).

Sportski treneri koriste svoj glas za angažiranje, vođenje i motiviranje sportaša kroz rutinu treninga (Dallaston i Rumbach, 2016). Spadaju u drugu skupinu vokalnih profesionalaca, u profesionalne govornike kod kojih umjereni poremećaj glasa ograničava primjereno obavljanje posla.

S obzirom na širinu sportova koji postoje, treneri rade u različitim okruženjima i uvjetima (npr. otvoreni ili zatvoreni prostor, veličina grupe, tempo treninga, količina natjecanja, različiti sportski kodovi), zbog čega se suočavaju s različitim izazovima u svom poslu. No, postoje sličnosti među različitim uvjetima koje ukazuju na potencijalnu prekomjernu upotrebu glasa u svim kontekstima (Gauvin, Fleury i Reynolds, 2021). Prva sličnost je vremenski pritisak i briga oko učinkovitosti, koji su primjenjivi na sve sportove, a pokazalo se da su ta dva čimbenika u pozitivnoj korelaciji s profesionalnim sagorijevanjem („*burnout-om*“). Drugo, iako se okolinski uvjeti mogu razlikovati ovisno o sportu i mjestu održavanja treninga, svima su zajedničke akustičke karakteristike radnog mjesta koje pridonose potrebi za vokalno zahtjevnim strategijama (Gauvin i sur., 2021). Stoga, možemo reći da bez obzira na razlike u



uvjetima treninga, posao svih trenera je vokalno zahtjevan te su akustički uvjeti nepovoljni za njihov glas.

#### 1.4. Poremećaji glasa kod sportskih trenera

Sportski treneri stavljaju veliko vokalno opterećenje na glasovni sustav (Rumbach, 2013), pa se u ovoj skupini vokalnih profesionalaca učestalo javljaju promuklost, vokalni zamor, suhoća grla, promjene visine tona, nelagoda i bol tijekom govorenja, kao i periodi potpunog gubitka glasa (Dallaston i Rumbach, 2016).

Wolfe, Long, Youngblood, Williford i Olson (2002) su procijenili vokalnu funkciju šest trenerica koristeći akustičke parametre i EGG prije i poslije 30-minutnog razdoblja simulirane vježbe. Trenerice su bile podijeljene u dvije skupine, jedna skupina bez prijavljenih teškoća glasa, a druga skupina sa pritužbama na teškoće glasa, poput vokalnog zamora, djelomičnog ili potpunog gubitka glasa i napetosti u području larinksa. Rezultati nisu pokazali značajne razlike u akustičkim parametrima i EGG-u prije i poslije treninga. No, značajne razlike su uočene u upotrebi glasa između dvije skupine trenerica. Tijekom simulacije skupina s pritužbama na teškoće glasa dulje vrijeme je koristila glas veće glasnoće u odnosu na drugu skupinu. Također je uočen veći jitter, manji omjer signal šum i manje periodične vibracije glasnica u skupini trenerica s teškoćama glasa.

Dallaston i Rumbach (2016) provode istraživanje na 6 trenerica s ciljem uočavanja akutnih promjena u akustičkim parametrima prije i nakon treninga te određivanja uočavaju li trenerice perceptivne promjene u glasu. Važno otkriće koje su autorice dobile je veći intenzitet glasa nakon treninga prilikom fonacije uobičajenim intenzitetom i minimalnim intenzitetom, odnosno tihim glasom te kao mogući razlog višeg intenziteta prilikom tihe fonacije navode razvoj povećane laringealne napetosti uslijed vokalnog opterećenja. Napetost vokalnih nabora stvara otpor vibraciji (Colton, Casper i Leonard, 2011; prema Dallaston i Rumbach, 2016). Posljedično, u uvjetima povećane napetosti glasnica, potrebne su veće razine subtotalnog tlaka da bi se pokrenule vibracije glasnica i kao rezultat toga nastaju veće razine napetosti (Titze, 1992). Što se tiče samoprocjene kvalitete glasa prije i poslije treninga, samo dvije trenerice su primijetile pogoršanje. Haskell (1998) je opisao konceptualni model samoprocjene glasa u kojem je govornikova procjena glasa utemeljena na slušnim povratnim informacijama (kako glas zvuči) i taktilnim proprioceptivnim povratnim informacijama (kako se glas osjeća) te su trenerice koje su izvjestile o pogoršanju glasa komentirale samo taj taktilno proprioceptivni aspekt. Taj podatak može ukazivati na to da su promjene u osjetu larinksa trenerima značajnije i lakše uočljive nego promjene u kvaliteti glasa (Dallaston i Rumbach, 2016).

Buckley, O'Halloran i Oates (2015) su ispitali korištenje glasa kod 12 nogometnih trenera koristeći objektivnu procjenu, metodu akustičkih parametara i subjektivnu procjenu, metodu samoprocjene te je proveden polustrukturirani intervju s ciljem stjecanja boljeg uvida u trening nogometaša, iskustvo upotrebe glasa i metode koje treneri koriste za kontrolu glasa. Rezultati objektivne procjene su pokazali da prosječni intenzitet glasa prilikom treninga iznosi 83.67 dB (Buckley i sur., 2015), što je iznad normalnog intenziteta glasa koji iznosi oko 60 do 65 (Heđever, 2012). Rezultati samoprocjene su pokazali da su svi treneri imali veliko vokalno opterećenje i da su doživljavali simptome teškoća glasa barem u nekom periodu u sezoni treninga. Najčešći simptomi među nogometnim trenerima bili su promuklost i vokalni zamor (Buckley i sur., 2015).

### 1.5. Rizični čimbenici za nastanak poremećaja glasa kod sportskih trenera

Istraživanja pokazuju da su sportski treneri skloniji vokalnim teškoćama nego opća populacija (Fontan, Fraval, Michon, Dejean i Welby-Gieusse, 2017). Fontan i sur. (2017) navode da 55% sportskih trenera doživljava poremećaje glasa, za razliku od opće populacije gdje je prevalencija oko 30%. Dallaston i Rumbach (2016) navode da preko 78% trenera grupnih sportova doživljava akutne vokalne simptome tijekom ili odmah nakon treninga. Taj podatak nije iznenađujući s obzirom na to da treneri trebaju istovremeno vježbati i govoriti te vokalno nadglasavati pozadinsku buku što predstavlja kombinaciju okolinskih i fizioloških stresora koji mogu doprinijeti razvoju teškoća glasa (Dallaston i Rumbach, 2016).

Fontan i sur. (2017) navode da su teškoće glasa kod sportskih trenera uzrokovane složenim sklopom okolinskih, fizioloških i psiholoških čimbenika.

Od okolinskih čimbenika navode se loši akustički uvjeti zbog reverberacije u prostoriji ili zbog pozadinske buke izazvane glasnom muzikom, žamorom sudionika treninga, bukom automobila ili bukom nastalom od sprava i rekvizita za vježbanje. Zbog tih čimbenika može se povećati vokalni napor trenera, kako je objašnjeno Lombardskim efektom (Summers, Pisoni, Bernacki, Pedlow i Stokes, 1988). Još neki od okolinskih čimbenika mogu biti upotreba klima uređaja, prisutnost klora prilikom rada u bazenima (Mendell i Smith, 1990), vremenski uvjeti, poput vjetrova i kiše koji utječu na čujnost glasa te velika udaljenost između trenera i sportaša (Fellman i Simberg, 2017).

Fiziološki čimbenik koji doprinosi teškoćama glasa je vokalno opterećenje, prilikom čega trener koristi glas povećane glasnoće, bez odmora, produljeni vremenski period i nasilno zatvaranje glotisa kako bi se povećala glasnoća glasa kao odgovor na nepovoljan omjer signala i šuma. Osim toga, treninzi su česti i mogu biti uzastopni tijekom određenog vremenskog razdoblja, što također predstavlja čimbenike koji doprinose vokalnom opterećenju (Gauvin i sur., 2021).

Posao sportskog trenera može biti vrlo stresan i emocionalno zahtjevan, što predstavlja psihološke čimbenike koji doprinose teškoćama glasa (Fellman i Simberg, 2017). Smatra se da je posao sportskog trenera osobito stresan tijekom natjecanja ili utakmica jer se od trenera očekuje da odvede svoj tim ili sportaša do pobjede. Ako tim ne nastupa prema očekivanjima, često se okrivljuje trener. Psihoemocionalni čimbenici, stres i emocije su povezani s teškoćama glasa te imaju negativan utjecaj na proizvodnju glasa mijenjajući individualni obrazac fonacije (Fellman i Simberg, 2017). Jake emocije i visoka razina stresa koji prate natjecateljske događaje povećavaju rizik od neispravnog i pretjeranog korištenja glasa (Vincent i Emm, 2020).

### 1.6. Informiranost sportskih trenera o pravilnoj upotrebi glasa

Unatoč brojnim teškoćama glasa koje treneri doživljavaju uslijed vokalnog opterećenja, populacija sportskih trenera nema dostatna znanja o vokalnoj higijeni kao niti vokalni trening (Rumbach, 2013). U istraživanju Rumbach (2013), provedenom na 38 trenera grupnih sportova, dobiveno je da samo 30% ispitanika ima neku vrstu edukacije o glasu, a 98% sudionika se slaže da bi takva edukacija trebala biti pokrivena u standardnom obrazovanju trenera.

U studiji Fontan i sur. (2017) dobiveno je da je tek manjina trenera dobila informacije o poremećajima glasa (36% trenera), a većina (80%) izražava želju za sudjelovanjem u preventivnim programima poremećaja glasa i želju za dobivanjem savjeta oko upotrebe glasa. Stoga Fontan i sur. (2017) naglašavaju potrebu za preventivnim programima oblikovanim za informiranje trenera o rizičnim faktorima za njihov glas, a kao osobito važnu skupinu unutar populacije trenera navode mlade, ženske trenerice jer su se one pokazale kao osobito rizična skupina za doživljavanje teškoća glasa (Fontan i sur., 2017). Osim preventivnih programa, Fontan i sur. (2017) smatraju da bi prioritet trebao biti i pružanje važnih savjeta i informacija trenerima u vezi okruženja njihova posla (npr. kontrola buke i intenziteta glazbe), vokalnim navikama tijekom rada (izbjegavanje vikanja i uzastopnih treninga) i načinom života (važnost odmora glasa).

Kao glavnu prepreku vokalnom zdravlju kod sportskih trenera Aiken i Rumbach (2018) navode neadekvatnu edukaciju o glasu, neispravnu opremu (npr. mikrofoni) i ravnodušnost sportske industrije. Ravnodušnost sportske industrije može se objasniti studijom Rumbach (2013) u kojoj se ističe problem nedovoljne razine razumijevanja poremećaja glasa i podrške uslijed bolovanja zbog poremećaja glasa. Studija je uključivala trenere koji imaju formalnu dijagnozu poremećaja glasa te je većina trenera (>65%) iznijela nezadovoljstvo podrškom nadređenih i kolega prilikom bolovanja, pa tako neki najčešći odgovori ocrtavaju to da su treneri bili prepušteni sami sebi i da nisu mogli drugim kolegama ili nadređenima objasniti teškoće s kojima se nose uslijed poremećaja glasa.

Gorham-Rowan i sur. (2004; prema Fellamn i Simberg, 2017) proveli su istraživanje na 5 nogometnih trenera kako bi procijenili može li četverotjedni program vokalne edukacije koristiti trenerima. Na početku edukacije svi sudionici izvještavaju o problemima glasa s kojima se suočavaju, poput promuklosti, privremenog gubitka glasa i vokalnog zamora. Jedan mjesec poslije programa četiri od pet trenera izvijestilo je o poboljšanju u kvaliteti glasa i o napretku u sposobnosti održavanja kvalitete glasa za vrijeme i nakon treninga. Navedeno nam pokazuje da programi vokalne edukacije mogu imati mnogobrojne pozitivne ishode kod skupine sportskih trenera.

Obzirom na sve navedeno možemo reći da postoji nužna potreba za educiranjem sportskih trenera o pravilnoj brizi za glas i upotrebi glasa na najučinkovitiji i najdjelotvorniji način s ciljem prevencije vokalnog zamora i poremećaja glasa kao i poboljšanja općenite upotrebe glasa prilikom rada.

## 2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada bio je objektivnim i subjektivnim metodama procijeniti vokalni zamor uslijed vokalnog opterećenja kod sportskih trenera različitih sportova.

### 2.2. Problem istraživanja

Ovim diplomskim radom pokušat će se odgovoriti na sljedeća problemska pitanja:

1. Postoje li razlike u kvaliteti glasa na početku i na kraju radnog tjedna?
2. Postoje li razlike na Indeksu vokalnog zamora s obzirom na spol?

### 2.3. Pretpostavke istraživanja

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

H1: Postoje statistički značajne razlike u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna.

H2: Postoje statistički značajne razlike između ženskih i muških trenera na upitniku Indeks vokalnog zamora.

### 3. METODE ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Uzorak sudionika

U ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 30 sudionika, od toga 14 trenerica i 16 trenera. U tablici 1. prikazana je deskriptivna statistika za varijablu dob kod skupine sportskih trenera iz koje se može iščitati najmanja dob 21 i najveća dob 64 godine ( $M = 34,03$ ;  $SD = 11,38$ ). U tablici 2. prikazana je deskriptivna statistika za varijablu godine radnog staža iz koje je vidljive da ona varira od 1 godine do 29 godina staža. Broj radnih sati tjedno kod ispitanika varira od 4 sata tjedno do 50 h (prosječan broj radnih sati tjedno =  $17,03$ ;  $SD = 1,95$ ).

Tablica 1: Deskriptivna statistika za varijablu dob kod sportskih trenera

	Broj ispitanika	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Najmanji rezultat	Najveći rezultat
DOB ISPITANIKA	30	34,03	11,38	21	64

Tablica 2: Deskriptivna statistika za varijablu radnog staža kod sportskih trenera

	Broj ispitanika	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Najmanji rezultat	Najveći rezultat
GODINE RADNOG STAŽA	30	11,27	9,31	1	29

Svi sudionici su treneri grupa od najmanje šestoro djece ili odraslih i svi rade na području grada Zagreba. U istraživanju je sudjelovalo 7 trenera različitih dvoranskih sportova (crossfit-a, joge i sl.), 6 trenera odbojke, 5 trenera veslanja, 4 trenera softballa, 2 trenera plivanja, 2 trenera nogometa, 1 trener rukometa, 1 trener triatlona, 1 trener atletike te 1 trenerica stolnog tenisa. Većina sportskih trenera su nepušači (90%), a samo 10% su pušači.

#### 3.2. Mjerni instrumenti

Istraživanje je bilo sastavljeno od dva dijela – objektivne procjene glasa na početku i na kraju radnog tjedna te subjektivne procjene glasa, izvršene metodom samoprocjene glasa.

Objektivna procjena uključivala je akustičku obradu pomoću PRAAT Programa, verzija 6.2.12. (Boersma i Weenink). Sudionici su u svakoj točki mjerenja 3x fonirali glas /a/, dakle svaki sudionik je sveukupno 6x fonirao glas /a/, a analizirala se samo srednja snimka svake točke mjerenja. Za sve akustičke parametre, osim za maksimalno vrijeme fonacije, analizirao se srednji dio snimke fonacije

glasa /a/ u trajanju od 3 sekunde u obje točke mjerenja. Snimanje je izvršeno pomoću digitalnog prijenosnog snimača TASCAM DR-05.

Za samoprocjenu glasa korištena je hrvatska verzija upitnika Indeks vokalnog zamora (VFI-C) (Bonetti, Bonetti, Čipčić, 2019). Upitnik se sastoji od 19 pitanja podijeljenih u 3 kategorije: simptomi umora glasa, fizička nelagoda i poboljšanje simptoma nakon odmora. Prva kategorija Upitnika se sastoji od 11 pitanja, druga od 5 pitanja, a treća od 3 pitanja. Odgovori su ponuđeni u obliku tvrdnji na skali od 1 do 5 (1 – nikada; 2 – gotovo nikada; 3 – ponekad; 4 – gotovo uvijek; 5 – uvijek). Na kraju se odgovori zbrajaju, a viši broj postignutih bodova u prvoj i drugoj kategoriji odražava veće probleme s glasom i postojanje vokalnog zamora. Dok se u trećoj kategoriji bodovi interpretiraju tako da viši broj bodova te kategorije ukazuje na bolji oporavak odmorom od vokalnog zamora.

Prije VFI upitnika sudionici su ispunjavali upitnik o općim podacima, a pitanja su navedena u nastavku:

1. Dob?
2. Spol?
3. Koliko godina radnog staža imate kao trener?
4. Koliko sati tjedno provedete radeći kao trener?
5. Vodite li treninge u zatvorenom ili otvorenom prostoru?
6. Jeste li do sada imali problema s glasom?
7. Jeste li bili na ORL pregledu?  
Ako da, navedite dijagnozu:
8. Jeste li pušač?  
Ako jeste,
  - a) Koliko godina pušite?
  - b) Koliko cigareta dnevno?

### 3.3. Varijable

S obzirom na cilj istraživanja, varijable su definirane na sljedeći način:

MVF1 – maksimalno vrijeme fonacije u prvoj točki mjerenja u sekundama (prije prvog treninga u tjednu)

MEDAINF01 – prosječna fundamentalna frekvencija/Hz – prvo mjerenje

F0min1 – minimalna fundamentalna frekvencija/Hz – prvo mjerenje

F0max1 – maksimalna fundamentalna frekvencija/Hz – prvo mjerenje

JITT1 – jitter/% – prvo mjerenje

SHIMM1 – shimmer/dB – prvo mjerenje

HNR1 – omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra/dB– prvo mjerenje

MVF2 – maksimalno vrijeme fonacije u drugoj točki mjerenja (nakon zadnjeg treninga u tjednu) u sekundama

MEDIANF02 – prosječna fundamentalna frekvencija/Hz– drugo mjerenje

F0min2 – minimalna fundamentalna frekvencija/Hz – drugo mjerenje

F0max2 – maksimalna fundamentalna frekvencija/Hz – drugo mjerenje

JITT2 – jitter/% – drugo mjerenje

SHIMM2 – shimmer/dB– drugo mjerenje

HNR2 – omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra/dB – drugo mjerenje

Jitter i shimmer su mikro varijacije (perturbacije) glasa koje se odnose na promjene u frekvenciji i intenzitetu osnovnog laringalnog tona. Jitter je termin koji se odnosi na mikro varijacije u frekvenciji osnovnog laringalnog tona i nastaje kao posljedica nepravilnosti u brzini vibriranja glasnica. Normalne vrijednosti jittersa dopuštaju odstupanje do 1%, a povišene vrijednosti percipiramo kao glas lošije kvalitete. Shimmer je termin kojim se opisuju brze promjene u amplitudi govornog signala i odnosi se na intenzitetsku nepravilnost. Normalna vrijednost shimmera je do 0,35 dB, a povišene vrijednosti u glasu doživljavamo kao promuklost (Heđever, 2012).

S1 – Nije mi do govorenja nakon određenog razdoblja korištenja glasa;

S2 - Što više govorim, glas mi je sve umorniji;

S3 - Doživljam povećan osjećaj napora tijekom govora;

S4 - Moj glas postaje promukao tijekom korištenja;

S5 - Korištenje glasa predstavlja mi napor;

S6 - Nastojim ograničiti upotrebu govora, nakon određenog razdoblja korištenja glasa;

S7 - Nastojim izbjegavati socijalne situacije u kojima znam kako ću trebati puno pričati;

S8 - Osjećam kako ne mogu pričati s obitelji nakon radnog dana;

S9 - Moram uložiti više truda za proizvesti glas nakon određenog razdoblja korištenja glasa;



S10 - Naporno mi je proizvesti glas nakon nekog vremena njegove uporabe;

S11 - Osjećam kako mi je glas slabiji nakon određenog razdoblja korištenja glasa;

SUKU – ukupan broj bodova ostvaren u prvoj kategoriji- simptomi umora glasa;

F1 - Nakon dana u kojem sam koristio/la svoj glas doživljam bol u vratu;

F2 - Nakon dana u kojem sam koristio/la svoj glas doživljam grlobolju;

F3 - Glas mi se čini bolnim kada više govorim;

F4 - Tijekom govora osjećam grebanje u grlu;

F5 - Doživljam nelagodu u vratu tijekom govora;

FUKU- ukupan broj bodova ostvaren u drugoj kategoriji- fizička nelagoda;

O1 - Moj glas je bolje nakon odmora;

O2 - Napor u proizvodnji mog glasa smanjuje se s odmorom;

O3 - Promuklost u mom glasu smanjuje se s odmorom;

OUKU- ukupan broj bodova ostvaren u trećoj kategoriji- poboljšanje simptoma nakon odmora;

VFIUKU- ukupan broj bodova ostvaren na Indeksu vokalnog zamora

### 3.4. Način provedbe istraživanja

Ispitivanje se provodilo u prostorijama u kojima se održavao trening. Snimanje se provodilo individualno, u najtišoj dostupnoj prostoriji, najčešće je to bio ured trenera. Tijekom snimanja je minimaliziran svaki izvor buke, u onoj mjeri u kojoj su uvjeti i okolnosti to dopuštale. Tijekom snimanja nije bilo drugih osoba u prostorijama te su prozori i vrata bili zatvoreni.

Istraživanje se provodilo u dvije točke mjerenja. Prva točka mjerenja odnosi se na vrijeme prije prvog treninga u tjednu, a druga na vrijeme nakon zadnjeg treninga u tjednu, odnosno ispitivanje se provodila na početku i na kraju radnog tjedna. U prvoj točki mjerenja sudionici su pročitali informirani pristanak, nakon čega je uslijedilo snimanje fonacije glasa /a/. Svim sudionicima su dane jednake upute da zadrže što prirodniju fonaciju, odnosno da foniraju glas /a/ svojom uobičajenom visinom i glasnoćom glasa, što dulje mogu. U prvoj točki mjerenja svi sudionici su 3x fonirali glas /a/ što je dulje moguće. U drugoj točki mjerenja, poslije zadnjeg treninga u tjednu, sudionicima su ponovno dane iste upute za fonaciju glasa /a/ te se ponovno 3x snimala fonacija glasa /a/. Snimanje je provedeno pomoću digitalnog snimača TASCAM DR-05, a mikrofoni su bili smješteni otprilike 20 cm od sudionikovih usta.

Poslije snimanja fonacije, u drugoj točki mjerenja, svaki sudionik je kemijskom olovkom individualno ispunio upitnik o općim podacima i poslije toga Indeks vokalnog zamora. Prije ispunjavanja Indeksa vokalnog zamora, sudionicima je rečeno kako se mogu obratiti istraživaču za pomoć ukoliko im je neka tvrdnja nejasna ili nerazumljiva.

### 3.5. Metode obrade podataka

Prikupljeni podaci statistički su obrađeni računalnim programom za statističku obradu podataka IBM SPSS Statistics 28.0. Na početku statističke analize napravljena je deskriptivna statistika na akustičkim varijablama prvog i drugog mjerenja, a potom i za svaku kategoriju upitnika Indeks vokalnog zamora i za ukupni broj bodova na VFI-C upitniku. Primjenom Kolmogorov-Smirnovljevog testa pokazalo se da distribucija rezultata VFI upitnika i akustičkih parametara ( $p > 0,05$ ) ne odstupa od normalne distribucije zbog čega je u daljnjoj obradi korištena parametrijska statistika. T-test za zavisne uzorke (Paired Samples Test) korišten je za utvrđivanje statistički značajnih razlika između akustičkih parametara prvog i drugog mjerenja. Za utvrđivanje razlika između muških i ženskih ispitanika na varijablama upitnika VFI korišten je Mann-Whitney U-test. Za utvrđivanje povezanosti između rezultata na VFI upitniku i akustičkih varijabli drugog mjerenja korišten je Spearmanov koeficijent korelacije.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

### 4.1. Testiranje normalnosti distribucije varijabli

Testiranjem normalnosti distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom dokazana je normalnost svih varijabli upitnika Indeks vokalnog zamora ( $p > 0,05$ ) te svih akustičkih parametara u obje točke mjerenja ( $p > 0,05$ ). Stoga se u daljnjoj obradi akustičkih parametara koristi test parametrijske statistike, dok se za obradu varijabli upitnika Indeks vokalnog zamora koriste testovi neparametrijske statistike budući da su sve varijable koje spadaju pod tvrdnje upitnika VFI ordinalnog tipa. U tablici 3. prikazani su rezultati dobiveni Kolmogorov-Smirnovljevim testom za provjeru normalnosti distribucije varijabli upitnika VFI-C, u tablici 4. za provjeru akustičkih parametara u prvom mjerenju, a u tablici 5. za drugo mjerenje.

Tablica 3: Testiranje normalnosti distribucije ukupnih rezultata podskala i ukupnog rezultata VFI upitnika K-S testom

	Simptomi umora glasa	Simptomi fizičke nelagode	Poboljšanje simptoma nakon odmora	Ukupan rezultat na VFI-C upitniku
BROJ ISPITANIKA	30	30	30	30
RAZINA ZNAČAJNOST I	,930	,311	,075	,987

Tablica 4: Testiranje normalnosti distribucije akustičkih parametara K-S testom u prvom mjerenju

AKUSTIČKA VARIJABLA	MVF1	MEDIANF01	F0min1	F0max1	JITT1	SHIM1	HNR1
BROJ ISPITANIKA	30	30	30	30	30	30	30
RAZINA ZNAČAJNOSTI	,202	,355	,208	,345	,195	,376	,966

Tablica 5: Testiranje normalnosti distribucije akustičkih parametara K-S testom u drugom mjerenju

AKUSTIČKA VARIJABLA	MVF2	MEDIANF02	F0min2	F0max2	JITT2	SHIM2	HNR2
BROJ ISPITANIKA	30	30	30	30	30	30	30
RAZINA ZNAČAJNOSTI	,104	,196	,173	,196	,538	,432	,819

## 4.2. Deskriptivna statistika

Izračunata je deskriptivna statistika za akustičke parametre na početku (Tablica 6.) i na kraju radnog tjedna (Tablica 7.), za ukupni broj bodova ostvaren na svakoj kategoriji VFI-C upitnika, kao i za ukupan broj bodova ostvaren na cjelokupnom VFI-C upitniku (Tablica 8.), te deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultat VFI-C upitnika zasebno za muške trenere (Tablica 9.) i trenerice (Tablica 10.).

Akustička analiza glasa na početku radnog tjedna (Tablica 6.) pokazuje uredne srednje vrijednosti gotovo svih akustičkih parametara, osim varijable shimmera ( $M = 0,57$ ;  $SD = 0,41$ ) i maksimalnog vremena fonacije ( $M = 13,67$ ;  $SD = 5,98$ ).

Shimmer se odnosi na intenzitetsku nepravilnosti, odnosno promjene amplitude zvučnog signala te uredna vrijednost shimmera iznosi do 0,35 dB, a povišene vrijednosti u govornom glasu percipiramo kao promuklost (Heđever, 2012). Stoga, u ovom istraživanju je dobiveno da sportski treneri imaju nešto više vrijednosti shimmera od referentne vrijednosti – 0,35 dB. Navedeni podatak nije u skladu s prethodnim istraživanjem Dallaston i Rumbach (2016) koji su na uzorku od 6 fitness trenerica promatrali promjene akustičkih parametara nakon treninga od 60 minuta, pri čemu su vrijednosti shimmera u njihovom uzorku bile unutar referentnih vrijednosti i prije i nakon treninga.

Maksimalno vrijeme fonacije se koristi za mjerenje laringealne učinkovitosti i respiratorne podrške (Colton, 2011; prema Dallaston i Rumbach, 2017) te se očekivanim vremenom fonacije za odrasle žene smatra 15 do 25 sekundi, a za muškarce 25 do 35 sekundi (<https://www.sltinfo.com/maximum-phonation-time/>). U ovom istraživanju srednja vrijednost maksimalnog vremena fonacije u prvom mjerenju (Tablica 6.) iznosi 13,67 sekundi ( $SD = 5,98$ ). Analizom MVF-a zasebno po spolu (Slika 1.) uočavamo da samo 1 trenerica i 1 trener postižu maksimalno vrijeme fonacije unutar referentnih vrijednosti u prvom mjerenju. Dobiveni podaci su u skladu s istraživanjem Dallaston i Rumbach (2017) u kojem je 5/6 trenerica je foniralo kraće od referentne vrijednosti, što nije očekivano s obzirom na to da se od trenera očekivala relativno dobra kardiovaskularna i respiratorna izdržljivost zbog redovitog paralelnog govorenja i vježbanja.

HNR omjer je parametar koji pokazuje kolika je razlika između prosječne vrijednosti harmonijskog dijela spektra i razine šuma. Što je razlika veća, glas je kvalitetniji i čišći te se smatra da HNR omjer mora iznositi najmanje 10 dB (Boersma i Weenink, 2014). U ovom istraživanju dobiveno je da je prosječna vrijednost HNR-a iznad granične vrijednosti ( $M = 14,65$ ;  $SD = 5,31$ ), no niži je kod čak 9 trenera, pri čemu kod jedne trenerice on iznosi samo 5.09 dB što nam ukazuje na zaista veliku šumnost

u glasu. Dobiveni rezultat je u skladu s istraživanjem Connaughton i Yanushevskaya (2017) koji su na uzorku od dva nogometna trenera promatrali promjene akustičkih parametara poslije treninga te se snimanje provodilo 3x za svakog trenera. U spomenutom istraživanju HNR omjer nije odstupao od referentnih vrijednosti kod obojice trenera.

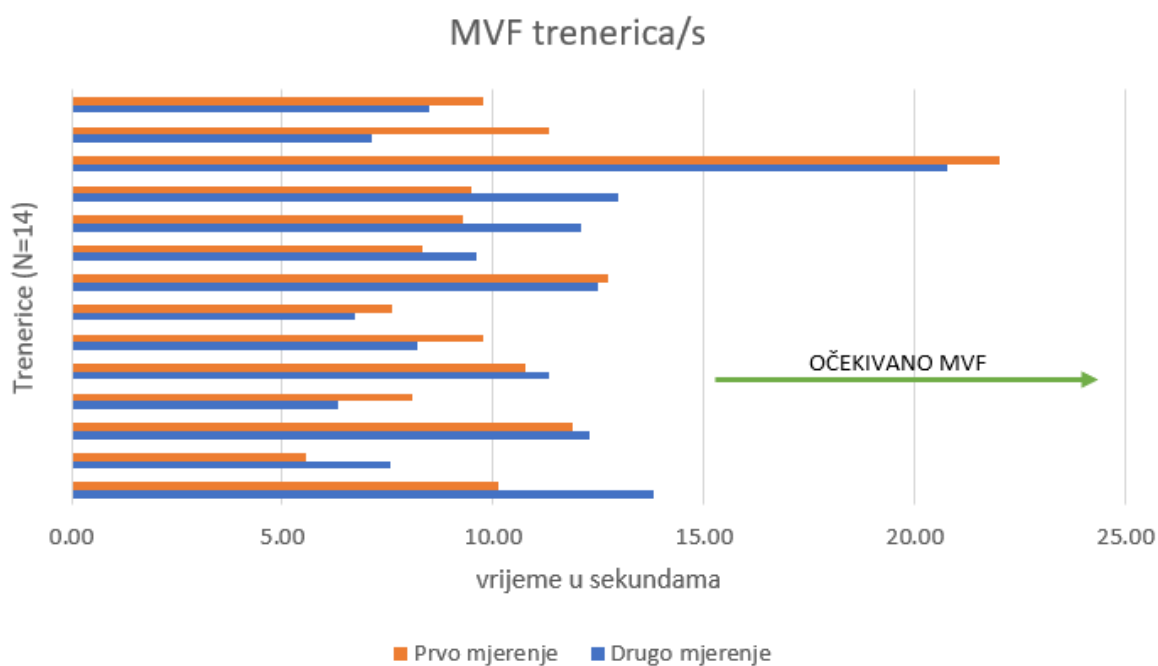
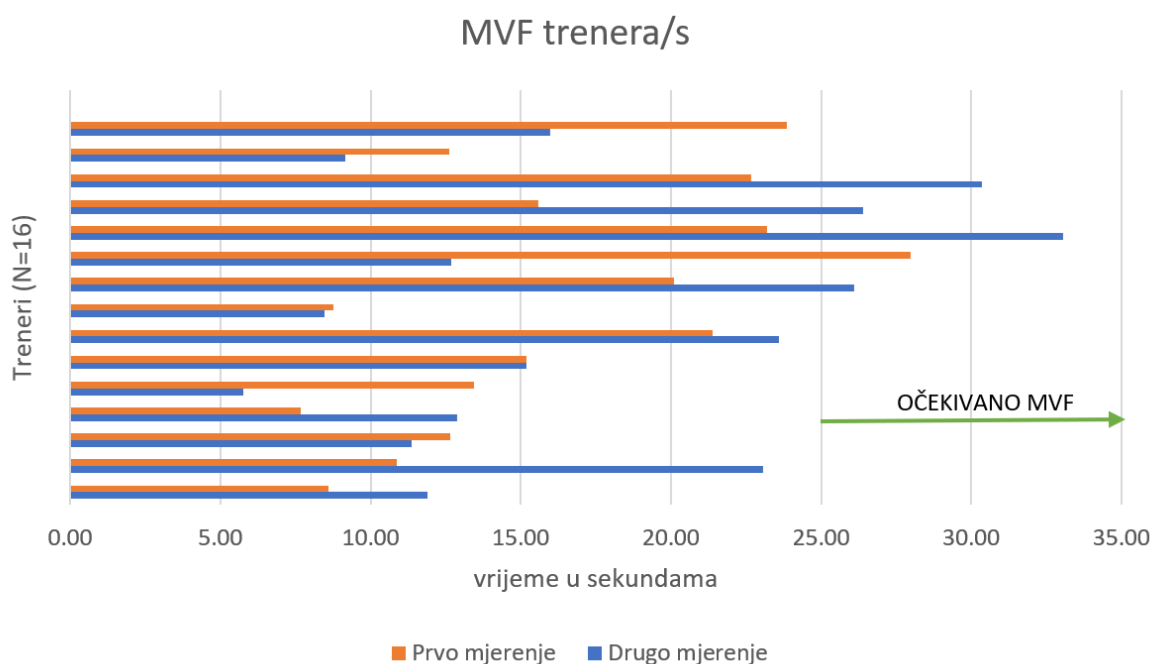
Kako bi se dobila potpunija slika akustičkih parametara, posvećena je pozornost akustičkoj obradi glasa svakog ispitanika. Rezultati pokazuju kako čak 67% trenera (20/30) ima povišene vrijednosti shimmera, pri čemu najvišu vrijednost shimmera ima jedan trener s vrijednosti shimmera 1,93 dB i nakon njega jedna trenerica s vrijednosti shimmera 1,57 dB. Povišene vrijednosti jittera (>1%) uočene su kod samo dva trenera te se one mogu manifestirati kao glas lošije kvalitete. Dvije trenerice su imale povišene vrijednosti fundamentalne frekvencije ( $F_0 = 250,90$  Hz i  $F_0 = 250,30$  Hz, a referentna vrijednost iznosi 180-220 Hz), a snižena fundamentalna frekvencija uočena je kod dvije trenerice ( $F_0 = 111,44$  Hz i  $F_0 = 177,39$  Hz) i kod dva trenera ( $F_0 = 82,90$  Hz i  $F_0 = 94,42$  Hz, dok referentna vrijednost iznosi 100-180 Hz).

Tablica 6: Deskriptivna statistika akustičkih parametara na početku radnog tjedna

	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
MVF1	30	5,57	27,98	<b>13,67</b>	5,98
MEDIANF01	30	82,90	254,28	151,70	50,22
F0min1	30	77,63	249,39	141,95	51,89
F0max1	30	85,45	258,77	159,22	51,28
JITT1	30	,18	1,21	,46	,27
SHIM1	30	,17	1,93	<b>,57</b>	,41
HNR1	30	4,08	22,84	14,65	5,31

\*Crvenom bojom su označeni parametri koji odstupaju od referentnih vrijednosti

Slika 1: Maksimalno vrijeme fonacije zasebno po spolu u oba mjerenja



Akustička analiza glasa na kraju radnog tjedna (Tablica 7.) pokazuje kako je srednja vrijednost shimmera ( $M = 0,52$ ;  $SD = 0,33$ ) i dalje ostala viša u odnosu na referentnu vrijednost od  $0,35$  dB. Usporedbom vrijednosti shimmera prvog ( $M = 0,57$ ;  $SD = 0,41$ ) i drugog ( $M = 0,52$ ;  $SD = 0,33$ ) mjerenja uočeno je minimalno smanjenje vrijednosti. Analizom parametra jittera u drugom mjerenju ( $M = 0,39$ ;  $SD = 0,33$ ) je također uočena tendencija smanjenja vrijednosti u odnosu na prvo mjerenje ( $M = 0,46$ ;

SD = 0,27). Usporedbom vrijednosti HNR-a u prvom (M = 14,65; SD = 5,31) i drugom mjerenju (M = 15,93; SD = 5,68) uočava se blago povećanje srednje vrijednosti HNR-a.

Dobiveni podaci su slični rezultatu istraživanja Connaughton i Yanushevskaya (2017) koji su na uzorku od dva nogometna trenera također dobili smanjenje vrijednosti jittera i shimmera nakon treninga, što tumače kao rezultat prilagodbe laringealne muskulature na produljenu upotrebu glasa tj. vokalno opterećenje. Wolfe i sur. (2002) u svojem istraživanju, na 6 trenerica grupnih treninga, također postižu poboljšanje vrijednosti jittera, shimmera i HNR-a, što objašnjavaju fenomenom zagrijavanja glasa, odnosno poboljšanja glasa korištenjem. Dallaston i Rumbach (2017) uočavaju tendenciju povećanja vrijednosti jittera i shimmera, što nije u skladu s provedenim, kao ni prethodno navedenim istraživanjima.

Srednja vrijednost maksimalnog vremena fonacije u drugom mjerenju je blago veća u odnosu na prvo mjerenje (M = 14,70; SD = 7,66), no to je i dalje kraće vrijeme fonacije od referentnih vrijednosti. Pojedinačnom analizom vrijednosti MVF-a svakog sudionika (Slika 1.) uočava se da i dalje većina trenera fonira kraće od referentnih vrijednosti (15 sekundi za žene i 25 sekundi za muškarce). Možemo uočiti da u drugom mjerenju samo 1 trenerica i 4 trenera postiže uredno vrijeme maksimalnog vremena fonacije. Kao moguće objašnjenje dobivanja takvih ispodprosječnih rezultata je pretpostavka da su treneri bili u žurbi, zbog čega nisu imali vremena ili želje za zaista dati svoj maksimum u fonaciji, pa su rezultati tako ispali, a moguće je i da je dobiveni rezultat zaista odraz respiratorne podrške, unatoč vjerojatno dobroj kardiovaskularnoj izdržljivosti zbog redovitog paralelnog govorenja i vježbanja.

Kod dvije trenerice vrijednosti fundamentalne frekvencije i dalje ostaju snižene (F0 = 104,44 Hz i F0 = 160,44 Hz), što je također uočeno kod jedne trenerice (F0 = 91,69) koja je u prvom mjerenju imala F0 u referentnim vrijednostima.

Tablica 7: Deskriptivna statistika akustičkih parametara na kraju radnog tjedna

	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
MVF2	30	5,77	33,06	<b>14,69</b>	7,66
MEDIANF02	30	91,69	263,00	150,56	48,01
F0min2	30	80,07	261,08	140,96	49,01
F0max2	30	102,03	264,92	157,01	47,91
JITT2	30	,17	,87	,38	,17
SHIM2	30	,12	1,23	<b>,52</b>	,33
HNR2	30	3,67	25,32	15,93	5,68

\*Crvenom bojom su označeni parametri koji odstupaju od referentnih vrijednosti

Daljnjom statističkom obradom utvrđeni su osnovni deskriptivni pokazatelji za ukupni broj bodova ostvaren na svakoj kategoriji VFI-C upitnika i za ukupni broj bodova ostvaren na cjelokupnom VFI-C upitniku (Tablica 8.), kao i zasebno za trenere (Tablica 9.) i trenerice (Tablica 10.).

Usporedbom tablica 9. i 10. vidljivo je da trenerice postižu neznatno više srednje vrijednosti u sve tri kategorije VFI-C upitnika nego treneri, kao i u ukupnom broju ostvarenih bodova. Srednja vrijednost na kategoriji simptomi umora glasa u cijelom uzorku trenera iznosi 21,17 bodova ( $SD = 8,15$ ) što nam pokazuje da sudionici istraživanja u određenoj mjeri doživljavaju simptome umora glasa (Tablica 8.).

Na kategoriji simptomi umora glasa (Tablica 8.) najveći rezultat iznosi 42 od mogućih 55 bodova te ga postiže mlada trenerica (21) koja drži treninge djeci na otvorenom. S obzirom na veliko vokalno opterećenje s kojim se trenerica suočava, zbog otvorenog prostora i mlađe populacije kojoj drži treninge te zbog još nedovoljno razvijenih tehnika suočavanja s tim velikim vokalnim opterećenjem, simptomi umora glasa kod nje su jako izraženi, što nam odražava njezin rezultat na toj kategoriji.

Na kategoriji simptomi fizičke nelagode, najviše bodova postiže trenerica koja je imala najviše bodova i na prethodnoj kategoriji, iz čega možemo zaključiti da se simptomi vokalnog zamora kod nje manifestiraju ne samo kroz simptome umora glasa, već i kroz simptome fizičke nelagode. Sveukupno na kategoriji simptomi fizičke nelagodi sportski treneri (Tablica 8.) ne postižu veliki broj bodova od mogućih 25 ( $M = 10,01$ ;  $SD = 4,29$ ).

Na kategoriji poboljšanje simptoma nakon odmora veći broj bodova odražava bolji oporavak od vokalnog zamora odmorom. Manji rezultat upućuje na slabiji oporavak odmorom te u ovom istraživanju najmanji rezultat iznosi 7 i pronađen je kod jedne trenerice koja vodi treninge djeci u zatvorenom prostoru i kod trenera koji vodi treninge na otvorenom.

Srednja vrijednost ukupnog rezultata na VFI-C upitniku iznosi 49,87 (Tablica 8.) iz čega vidimo da treneri doživljavaju vokalni zamor negdje između osoba bez ikakvih problema glasa i osoba s dijagnosticiranim poremećajem glasa.



Tablica 8: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod trenera

	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Srednja vrijednost</b>	<b>SD</b>	<b>Najmanji rezultat</b>	<b>Najveći rezultat</b>
<b>Simptomi umora glasa</b>	30	27,17	8,15	12	42
<b>Simptomi fizičke nelagode</b>	30	10,1	4,29	5	21
<b>Poboljšanje simpotma nakon odmora</b>	30	12,67	2,54	7	15
<b>Ukupan rezultat na VFI-C upitniku</b>	30	49,87	13,11	27	78

Tablica 9: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod muških trenera

	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Srednja vrijednost</b>	<b>SD</b>	<b>Najmanji rezultat</b>	<b>Najveći rezultat</b>
<b>Simptomi umora glasa</b>	16	26,5	8,59	13	41
<b>Simptomi fizičke nelagode</b>	16	10,06	4,14	5	19
<b>Poboljšanje simpotma nakon odmora</b>	16	12,19	2,54	7	15
<b>Ukupan rezultat na VFI-C upitniku</b>	16	48,75	12,89	27	69

Tablica 10: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod trenerica

	Broj ispitanika	Srednja vrijednost	SD	Najmanji rezultat	Najveći rezultat
<b>Simptomi umora glasa</b>	14	27,93	7,88	12	42
<b>Simptomi fizičke nelagode</b>	14	10,14	4,61	5	21
<b>Poboljšanje simpotma nakon odmora</b>	14	13,21	2,52	7	15
<b>Ukupan rezultat na VFI-C upitniku</b>	14	51,14	13,72	28	78

#### 4.3. Frekvencije odgovora na VFI-C upitniku

U tablici 11. prikazane su frekvencije odgovora na VFI upitniku za muške trenere, a u tablici 12. za trenerice. Možemo iščitati da je na čestici S1 („Nije mi do govorenja nakon određenog razdoblja korištenja glasa.“) najveći broj trenerica (6) odabrao odgovor pod brojem 3, tj. ponekad im nije do govorenja nakon određenog razdoblja korištenja glasa, dok je na istoj čestici najveći broj trenera (6) odabrao odgovor pod brojem 1, tj. nikada. Na česticama S2 („Što više govorim, glas mi je umorniji.“), S3 („Doživljam povećan osjećaj napora tijekom govora.“) i S4 („Moj glas postaje promukao tijekom korištenja.“), većina i trenera i trenerica na sve 3 čestice odabire odgovor pod brojem 3, tj. ponekad. Na čestici S5 („Korištenje glasa predstavlja mi napor“) se uočavaju razlike u frekvenciji odgovora kod muških i ženskih trenera, pa tako vidimo da većina trenerica (7) odabire odgovor pod brojem 2 (Gotovo nikad), dok su kod muških trenera odgovori podijeljeni – čak 6 trenera odabire odgovor pod brojem 3 (Ponekad), a 5 trenera odgovor pod brojem 2 (Gotovo nikad). Na čestici S6 („Nastojim ograničiti uporabu govora, nakon određenog razdoblja korištenja glasa“) čak 3 trenera odabire odgovor pod brojem 4 (gotovo uvijek), a 2 trenerice odgovor pod brojem 5 (Uvijek). Alarmantan podatak je i da na čestici S10 („Naporno mi je proizvesti glas nakon nekog vremena njegove upotrebe.“) čak 5 trenera i 5 trenerica odabire odgovor pod brojem 3 (ponekad), a 2 trenerice i 1 trener odgovor pod brojem 4 (gotovo uvijek). Zabrinjavajuće je što na čestici S11 („Osjećam kako mi je glas slabiji nakon određenog razdoblja korištenja glasa“) odgovor pod brojem 5 (uvijek) odabire čak 3 trenerice, odgovor pod brojem 4 (gotovo uvijek) odabire čak 6 trenera i 1 trenerica, a odgovor pod brojem 3 (ponekad) odabire čak 6 trenera i 8 trenerica.

Sveukupno, iz tablica 11. i 12. vidljivo je da se odgovori uglavnom kreću oko broj 3 (ponekad) s određenim česticama u kojima dio trenera odabire i odgovore pod brojem 4 (gotovo uvijek). S obzirom na to da je kod trenera često prisutan natjecateljski duh i mišljenje da, osim u izvedbi i zdravlju, moraju i u svemu drugome biti najbolji, postoji mogućnost da su na upitniku odgovarali s društveno poželjnim odgovorima, odnosno da nisu htjeli priznati da imaju neke simptome vokalnog zamora.

Zanimljiv podatak je i što su na čestici F2 („Nakon dana u kojem sam koristio/la svoj glas doživljam grlobolju“) čak 5 trenera i 4 trenerice odabrali odgovor pod brojem 3 (ponekad), a 3 trenera i 1 trenerica odgovor pod brojem 4 (gotovo uvijek). Na čestici F4 („Tijekom govoro osjećam grebanje u grlu.“) čak 7 trenera i 5 trenerica odabire odgovor pod brojem 3 (ponekad).

Na kategoriji poboljšanje simptoma nakon odmora najveće razlike u frekvenciji odgovora između trenera i trenerica vidimo na čestici O2 („Napor u proizvodnji mog glasa smanjuje se s odmorom“) na kojoj je većina trenerica (9) odabralo odgovor 5 – uvijek, a treneri su podjednako odabrali odgovore ponekad, gotovo uvijek i uvijek.

Tablica 11: Frekvencije odgovora muških trenera za varijable VFI-C upitnika

Varijable VFI-C upitnika	Odgovori na VFI-C upitniku				
	Nikada (1)	Gotovo nikada (2)	Ponekad (3)	Gotovo uvijek (4)	Uvijek (5)
S1	6	3	5	2	0
S2	2	3	8	3	0
S3	5	3	8	0	0
S4	1	3	7	4	1
S5	4	5	6	1	0
S6	5	5	3	3	0
S7	7	4	2	3	0
S8	6	4	3	2	1
S9	4	4	5	3	0
S10	6	4	5	1	0
S11	2	2	6	6	0
F1	11	2	2	1	0
F2	4	4	5	3	0
F3	5	8	2	1	0
F4	3	4	7	2	0
F5	10	3	2	1	0
O1	1	0	4	5	6
O2	1	0	5	5	5
O3	0	0	2	5	9

Tablica 12: Frekvencije odgovora trenerica za varijable VFI-C upitnika

Varijable VFI-C upitnika	Odgovori na VFI-C upitniku				
	Nikada (1)	Gotovo nikada (2)	Ponekad (3)	Gotovo uvijek (4)	Uvijek (5)
S1	1	4	6	1	2
S2	1	1	7	3	2
S3	2	6	6	0	0
S4	2	3	7	1	1
S5	3	7	3	1	0
S6	1	6	4	1	2
S7	10	2	2	0	0
S8	5	4	5	0	0
S9	3	5	3	2	1
S10	1	6	5	2	0
S11	1	1	8	1	3
F1	8	3	2	1	0
F2	6	2	4	1	1
F3	3	7	1	2	1
F4	4	4	5	0	1
F5	8	4	2	0	0
O1	0	0	1	4	9
O2	0	2	2	1	9
O3	1	0	0	4	9

#### 4.4. Razlika u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna

Za utvrđivanje razlika u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna korišten je test parametrijske statistike, t-test za zavisne uzorke (Paired samples test). Uspoređivale su se varijable maksimalnog vremena fonacije, fundamentalne frekvencije, minimalne i maksimalne fundamentalne frekvencije, jittera, shimmera i omjera harmoničnog i šumnog dijela spektra (HNR).

Rezultati t-testa za zavisne uzorke (Tablica 13.) pokazuju kako ne postoji statistički značajna razlika niti na jednoj od promatranih akustičkih varijabli na početku i na kraju radnog tjedna ( $p < 0,05$ ).

Ovo je prvo istraživanje koje je uspoređivalo akustičke parametre na početku i na kraju radnog tjedna, dok su ostala promatrala akustičke parametre prije i poslije treninga, no rezultati će se usporediti s takvim istraživanjima. Connaughton i Yanushevskaya (2017) su dobili statistički značajno višu fundamentalnu frekvenciju nakon treninga i statistički značajno niže vrijednosti shimmera nakon treninga u odnosu na prije treninga na uzorku od dva nogometna trenera, što nije u skladu s ovim istraživanjem. Na parametrima jitter i HNR nisu dobili statistički značajne razlike, no uočeno je smanjenje vrijednosti jittera, a povećanje vrijednosti HNR-a, što je u skladu s ovim istraživanjem.

Rezultati djelomično nisu u skladu s istraživanjem Dallaston i Rumbach (2017) u kojem je dobivena statistički značajno viša fundamentalna frekvencija i statistički značajno viši intenzitet prilikom fonacije vokala /A/ nakon treninga u odnosu na prije treninga. No, u istraživanju Dallaston i Rumbach (2017) nije dobivena statistički značajna razlika jittera, shimmera i HNR-a, što je u skladu s provedenim istraživanjem. Kao mogući razlog takvih rezultata isti autori navode da 60-minutni period korištenja glasa na treningu nije dovoljan za izazivanje promjena u glasnicama.

U provedenom istraživanju MVF je bilo niže od referentnih vrijednosti u oba mjerenja, no razlike nisu statistički značajne. Takvi rezultati su u skladu s istraživanjem Dallaston i Rumbach (2017) u kojem je 5/6 trenerica je foniralo kraće od referentne vrijednosti u oba mjerenja, no razlike nisu statistički značajne. Na izvedbu tog zadatka utječu brojni faktori poput dobi, spola, broja pokušaja i tehnike izazivanja (Speyer i sur., 2010), no istraživanje nije imalo za cilj odrediti koji od faktora je utjecao na MVF, već se jedino može zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika u MVF-u na početku i na kraju radnog tjedna.

Rezultati provedenog istraživanja su u skladu s istraživanjem Wolfe i sur. (2002) koji također ne uočavaju statistički značajne razlike u jitteru, shimmeru i HNR-u prije i poslije 30-minutnog treninga, na uzorku od šest trenerica grupnih treninga. Wolfe i sur. (2002) dobivene rezultate tumače objašnjenjem da 30 minuta uobičajenog aerobnog treninga i istovremenog govorenja nije dovoljan period za otkrivanje vokalnog zamora te predlažu dulje vrijeme vokalnog opterećenja, kako bi se postiglo da akustički parametri odražavaju vokalni zamor.

Connaughton i Yanushevskaya (2017) zaključuju da je moguće da korištene akustičke mjere (jitter, shimmer, HNR, F0) nisu dovoljno osjetljive za registriranje relativno suptilnih razlika u glasu zbog čega se ne postiže statistička značajnost.

Tablica 13: T-test za zavisne uzorke - razlika u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna

	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
MVF1 - MVF2	-1,03	5,71	-0,99	29	0,33
MEDIANF01 - MEDIANF02	1,14	22,52	0,28	29	0,78
F0min1 - F0min2	0,99	23,68	0,23	29	0,82
F0max1 - F0max2	2,21	25,01	0,48	29	0,63
JITT1 - JITT2	0,07	0,29	1,38	29	0,18
SHIM1 - SHIM2	0,05	0,37	0,79	29	0,43
HNR1 - HNR2	-1,28	5,07	-1,38	29	0,18

\*Razina značajnosti je  $p < 0,05$

#### 4.5. Razlike između muškaraca i žena na upitniku Indeks vokalnog zamora

Za utvrđivanje postoji li statistički značajna razlika između muškaraca i žena na VFI-C upitniku korišten je Mann-Whitney U test (Tablica 14.). Navedeni test je neparametrijska inačica t-testa koji ispituje razlike između dviju nezavisnih skupina, a u ovom istraživanju korišten je iz razloga što nije zadovoljen jedan od preduvjeta t-testa, a to je varijabla mjerena barem na intervalnoj skali. Kao što je već spomenuto, čestice upitnika Indeks vokalnog zamora nalaze se na ordinalnoj ljestvici.

Žene su populacija s većim rizikom za nastanak teškoća glasa (Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman i Lemke, 1998), što je povezano s laringealnom i nelaringealnom fiziologijom, utjecajem hormona, stresa/anksioznosti i osobnosti na glas (Hunter i Banks, 2017) te nižom količinom hijaluronske kiseline u površinskom sloju (Hammond i sur., 1997; prema Smith. i sur., 1998). Rane pritužbe na glas (npr. povišen osjećaj napora u glasu, loša kvaliteta glasa itd.) se grupiraju pod terminom vokalni zamor, koji ukoliko se ignorira i ne tretira, može prerasti u ozbiljnije teškoće glasa, poput vokalnih nodula i slično. Stoga se s VFI upitnikom mogu otkriti pokazatelji vokalnog zamora i posljedično, u ranoj fazi identificirati pojedince koji su rizični za nastanak ozbiljnijih teškoća glasa (Hunter i Banks, 2017).

U istraživanju Hunter i Banks (2017), provedenom na 640 učiteljica i učitelja, dobivena je statistički značajna razlika na kategoriji simptoma umora glasa i na kategoriji simptomi fizičke nelagode u glasu između učiteljica i učitelja pri čemu su učiteljice postigle statistički značajno više bodova u obje spomenute kategorije VFI upitnika. Hunter i Banks (2017) su dobivene rezultate protumačili time da su žene svjesnije simptoma vokalnog zamora i time da na poslu glas koriste 10% više nego muškarci i 7% više u situacijama izvan posla (Hunter i Titze, 2010; prema Hunter i Banks, 2017). Nadalje, Smith i sur. (1998) navode da su žene statistički značajno sklonije prijavljivanju poremećaja glasa i traženja medicinske pomoći u vezi istih.

Zbog toga je pretpostavka bila da će trenerice pokazati statistički značajno lošije rezultate na VFI-C upitniku, no rezultati prikazani u tablici 14. pokazuju da ne postoji statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ) između muških i ženskih trenera na VFI-C upitniku što se može pripisati ograničenjima ovog istraživanja, poput malog uzorka, zbog čega nisu dobiveni statistički značajne razlike uz razinu rizika od 5% te zbog potencijalno nedovoljnog vokalnog opterećenja za izazivanje vokalnog zamora.

U neformalnom razgovoru sa sudionicima istraživanja, većina sudionika je spomenula da im utakmice i natjecanja predstavljaju puno veće vokalno opterećenje od samog treninga i da nakon utakmice ili natjecanja svaki put osjete barem neke simptome vokalnog zamora koji se spominju u Indeksu vokalnog zamora, a nekoliko trenerica je spomenulo da im se često zna dogoditi da u potpunosti izgube glas na nekoliko dana poslije važnijeg natjecanja. Zato je moguće da sami treninzi ne predstavljaju dovoljno vokalno opterećenje za postizanje statistički značajnih razlika između trenera i

trenerica na VFI-C upitniku te bi bilo korisno u budućem istraživanju napraviti usporedbu između te dvije skupine na VFI-C upitniku prije i nakon utakmice koje su znatno vokalno zahtjevnije nego treninzi.

Treneri su populacija koja vodi dinamičan poslovni život te ih većina radi na nekoliko mjesta ili u više sportskih klubova istovremeno, ili su tijekom života održavali treninge u potpuno različitim sportovima zbog čega mogu uspoređivati rad s različitim ljudima i na različitim mjestima. Upravo zbog toga, u neformalnom razgovoru, dosta trenerica i trenera je spomenulo da im je znatno vokalno zahtjevnije voditi treninge djeci, osobito muškoj mlađoj skupini djece, na koju, spominju, trebaju češće i duže povisivati intenzitet glasa. Također, kao još jedan faktor kojeg su trenerice i treneri spominjali u neformalnom razgovoru jest mjesto održavanja treninga, pri čemu su spomenuli da im je puno teže i napornije koristiti glas na otvorenom, osobito kada je udaljenost između njih i igrača velika, kao npr. u veslanju ili nogometu. S obzirom na to da u ovom istraživanju nije kontrolirano mjesto održavanja treninga (u zatvorenom prostoru ili na otvorenom) niti dob populacije koju treneri treniraju, moguće je da uzorak sudionika trenutno ne radi s takvom populacijom koju je vokalno zahtjevnije trenirati. Upravo zbog toga, u budućnosti bi svakako bilo zanimljivo uključiti i kontrolirati te faktore i istražiti ima li u tim situacijama, velikog vokalnog opterećenja, razlika između muških i ženskih trenera na VFI-C upitniku.

Tablica 14: Mann-Whitney U-test - razlike između muških i ženskih ispitanika na VFI-C upitniku

Varijable VFI-C upitnika	Mann-Whitney U-test	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig (2-tailed)
S1	75,0	211,0	-1,519	0,110
S2	81,0	217,0	-1,386	0,166
S3	108,0	244,0	-0,179	0,858
S4	89,5	194,5	-0,994	0,320
S5	103,0	208,0	-0,395	0,693
S6	84,0	220,0	-1,208	0,227
S7	77,0	182,0	-1,619	0,105
S8	104,5	209,0	-0,326	0,744
S9	111,5	247,5	-0,021	0,983
S10	79,5	215,5	-1,414	0,157
S11	103,0	239,5	-0,398	0,069
SUKU	101,5	237,5	-0,437	0,662
F1	100,5	236,5	-0,556	0,578
F2	96,5	201,5	-0,669	0,503

Varijable VFI-C upitnika	Mann-Whitney U-test	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig (2-tailed)
F3	92,5	228,5	-0,877	0,381
F4	94,5	199,5	-7,650	0,444
F5	110,5	246,5	-0,095	0,925
FUKU	109,5	245,5	-0,105	0,917
O1	74,0	210,0	-1,719	0,086
O1	85,0	221,0	-1,198	0,231
O3	102,5	238,5	-0,454	0,650
OUKU	82,0	218,0	-1,284	0,199
VFI UKU	100,0	236,0	-0,499	0,618

\*Razina značajnosti je  $p < 0,05$

#### 4.6. Povezanost Indeksa vokalnog zamora i akustičkih parametara drugog mjerenja

Za utvrđivanje povezanosti između VFI-C upitnika i akustičkih varijabli drugog mjerenja korišten je Spearmanov koeficijent korelacije. Analizirale su se sve čestice VFI-C upitnika, ukupni rezultat na VFI-C upitniku te ukupni broj bodova ostvaren na svakoj od tri kategorije. U tablici 15. prikazani su rezultati Spearmanova testa.

Statističkom obradom utvrđeno je da ne postoji statistički značajna povezanost (Tablica 15.) između ukupnog broja bodova na VFI-C upitniku s vrijednostima akustičkih parametara – maksimalnim vremenom fonacije (MVF2;  $r(29) = 0,15$ ,  $p > 0,05$ ), fundamentalnom frekvencijom (MEDIANF02;  $r(29) = -0,13$ ,  $p > 0,05$ ), minimalnom F0 (F0min2;  $r(29) = -0,23$ ,  $p > 0,05$ ), maksimalnom F0 (F0max2;  $r(29) = -0,08$ ,  $p > 0,05$ ), jitterom (JITT2;  $r(29) = -0,30$ ,  $p > 0,05$ ), shimmerom (SHIM2;  $r(29) = 0,14$ ,  $p > 0,05$ ) i HNR-om (HNR2;  $r(29) = -0,12$ ,  $p > 0,05$ ).

Rezultati su u skladu s istraživanjem Hanschmann i sur. (2011) koji su na uzorku od 226 pacijenata s poremećajima glasa nastojali utvrditi postoji li povezanosti između pacijentove samoprocjene i objektivnih akustičkih parametara. Korištena je skraćena inačica upitnika Indeks vokalnih teškoća (*Voice Handicap Index – VHI*). VHI je upitnik samoprocjene koji mjeri funkcionalne, emocionalne i tjelesne posljedice poremećaja glas (Thejaswi i sur., 2019). Rezultati su pokazali da ne postoji korelacija ukupnog rezultata na VHI-12 (skraćena verzija VHI) i objektivnih akustičkih parametara jittersa i shimmera. Hanschmann i sur. (2011) zaključuju da pacijentova samoprocjena i akustički parametri pružaju različite informacije o vokalnoj funkciji, stoga, obje mjere imaju važnu ulogu u sveobuhvatnoj dijagnostici glasa.



Sukladno tome je moguće interpretirati rezultate u ovom istraživanju, da nepostojanje korelacije ukupnog rezultata na VFI-C upitniku i akustičkih parametara ne umanjuje vrijednost objektivne i subjektivne procjene, već nam obje mjere pružaju različite informacije o istom konstrukt – vokalnom zamoru.

Tablica 15: Spearmanov koeficijent korelacije - Povezanost Indeksa vokalnog zamora i akustičkih parametara drugog mjerenja

			MVF2	MEDIANF02	F0min2	F0max2	JITT2	SHIM2	HNR2
Spearmanov koeficijent korelacije	S1	Koeficijent korelacije	0,285	-0,098	-0,239	-0,032	0,020	0,097	-0,075
		Sig. (2-tailed)	0,126	0,607	0,203	0,867	0,918	0,612	0,692
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S2	Koeficijent korelacije	0,234	-0,007	-0,014	-0,026	-0,176	0,029	-0,185
		Sig. (2-tailed)	0,213	0,972	0,942	0,891	0,352	0,877	0,327
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S3	Koeficijent korelacije	0,321	-0,145	-0,292	-0,054	0,111	<b>0,415</b>	-0,353
		Sig. (2-tailed)	0,083	0,444	0,118	0,776	0,559	0,023	0,055
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S4	Koeficijent korelacije	0,110	0,009	-0,023	0,004	-0,341	-0,188	0,184
		Sig. (2-tailed)	0,562	0,963	0,903	0,982	0,065	0,320	0,331
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S5	Koeficijent korelacije	0,223	-0,086	-0,132	-0,091	0,004	0,007	-0,046
		Sig. (2-tailed)	0,237	0,653	0,485	0,632	0,984	0,970	0,809
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S6	Koeficijent korelacije	0,136	-0,039	-0,048	-0,050	0,207	0,087	-0,156
		Sig. (2-tailed)	0,473	0,839	0,799	0,793	0,273	0,646	0,411
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S7	Koeficijent korelacije	0,169	-0,152	-0,271	-0,189	0,152	0,284	-0,188
		Sig. (2-tailed)	0,373	0,422	0,148	0,317	0,424	0,128	0,321
		N	30	30	30	30	30	30	30
	S8	Koeficijent korelacije	-0,124	-0,031	-0,009	-0,013	0,073	0,243	-0,216
		Sig. (2-tailed)	0,514	0,869	0,964	0,946	0,703	0,195	0,251

		MVF2	MEDIANF02	F0min2	F0max2	JITT2	SHIM2	HNR2
	N	30	30	30	30	30	30	30
S9	Koeficijent korelacije	0,161	-0,145	-0,155	-0,106	-0,126	0,222	-0,194
	Sig. (2-tailed)	0,397	0,443	0,414	0,576	0,509	0,239	0,304
	N	30	30	30	30	30	30	30
S10	Koeficijent korelacije	0,137	0,011	-0,042	0,101	0,014	0,048	-0,083
	Sig. (2-tailed)	0,471	0,953	0,827	0,595	0,942	0,801	0,662
	N	30	30	30	30	30	30	30
S11	Koeficijent korelacije	0,012	-0,022	0,022	-0,064	-0,358	-0,160	0,148
	Sig. (2-tailed)	0,951	0,909	0,906	0,735	0,052	0,398	0,436
	N	30	30	30	30	30	30	30
SUKU	Koeficijent korelacije	0,214	-0,153	-0,196	-0,122	-0,048	0,115	-0,134
	Sig. (2-tailed)	0,257	0,420	0,299	0,522	0,803	0,544	0,481
	N	30	30	30	30	30	30	30
F1	Koeficijent korelacije	0,030	-0,287	<b>-0,469</b>	-0,192	0,003	0,061	0,046
	Sig. (2-tailed)	0,874	0,124	0,009	0,310	0,985	0,750	0,810
	N	30	30	30	30	30	30	30
F2	Koeficijent korelacije	0,116	-0,182	-0,265	-0,107	-0,103	-0,085	0,075
	Sig. (2-tailed)	0,542	0,335	0,158	0,575	0,589	0,655	0,695
	N	30	30	30	30	30	30	30
F3	Koeficijent korelacije	0,050	-0,090	-0,184	-0,072	-0,121	0,022	-0,007
	Sig. (2-tailed)	0,795	0,638	0,330	0,704	0,525	0,908	0,970
	N	30	30	30	30	30	30	30
F4	Koeficijent korelacije	0,198	0,003	-0,026	0,047	-0,183	-0,113	0,116
	Sig. (2-tailed)	0,295	0,989	0,892	0,804	0,334	0,551	0,543
	N	30	30	30	30	30	30	30
F5	Koeficijent korelacije	0,004	-0,059	-0,244	0,019	-0,099	-0,121	0,321
	Sig. (2-tailed)	0,984	0,757	0,193	0,922	0,604	0,525	0,084
	N	30	30	30	30	30	30	30
FUKU	Koeficijent korelacije	0,119	-0,159	-0,275	-0,077	-0,178	-0,053	0,089
	Sig. (2-tailed)	0,529	0,402	0,141	0,685	0,345	0,782	0,639

		MVF2	MEDIANF02	F0min2	F0max2	JITT2	SHIM2	HNR2
	N	30	30	30	30	30	30	30
O1	Koeficijent korelacije	-0,082	-0,090	-0,236	-0,009	0,112	<b>0,410</b>	-0,226
	Sig. (2-tailed)	0,666	0,635	0,210	0,963	0,554	0,024	0,230
	N	30	30	30	30	30	30	30
O2	Koeficijent korelacije	-0,024	-0,008	-0,176	0,075	-0,032	0,248	-0,222
	Sig. (2-tailed)	0,900	0,965	0,352	0,693	0,866	0,186	0,238
	N	30	30	30	30	30	30	30
O3	Koeficijent korelacije	-0,055	-0,065	-0,194	-0,010	-0,127	0,158	-0,159
	Sig. (2-tailed)	0,774	0,733	0,305	0,957	0,504	0,405	0,400
	N	30	30	30	30	30	30	30
OUKU	Koeficijent korelacije	-0,057	-0,076	-0,259	0,017	0,016	0,354	-0,269
	Sig. (2-tailed)	0,765	0,690	0,167	0,929	0,934	0,055	0,150
	N	30	30	30	30	30	30	30
VFI UKU	Koeficijent korelacije	0,152	-0,134	-0,231	-0,083	-0,030	0,144	-0,120
	Sig. (2-tailed)	0,421	0,480	0,219	0,662	0,876	0,447	0,528
	N	30	30	30	30	30	30	30

\*Razina značajnosti je  $p < 0,05$

\*Crvenom bojom su označene čestice na kojima je dobivena statistički značajna povezanost s nekim od akustičkih parametara

Nadalje, utvrđeno je da ne postoji statistički značajna povezanost između ostvarenog broja bodova na kategorijama simptomi umora glasa, simptomi fizičke nelagode i poboljšanje simptoma nakon odmora s akustičkim parametrima, dok je statistički značajna pozitivna povezanost uočena između čestice S3 („Doživljam povećan osjećaj napora tijekom govora“) i shimmera ( $r(29) = ,42, p < 0,05$ ) kao i između čestice F1 („Nakon dana u kojem sam koristio/la svoj glas doživljam bol u vratu.“) i minimalne vrijednosti F0 ( $r(29) = ,41, p < 0,05$ ), a statistički značajna negativna povezanost dobivena je između čestice O1 („Moj glas je bolje nakon odmora“) i shimmera ( $r(29) = -,47, p < 0,05$ ).

Dobivena je značajna pozitivna povezanost između čestice S3 („Doživljam povećan osjećaj napora tijekom govora“) i shimmera. Treneri s višim odgovorom na toj čestici ujedno postižu i veće vrijednosti shimmera ( $r(29) = ,42, p < 0,05$ ). Visina korelacije ukazuje na stvarnu značajnu povezanost. Dakle, što češće doživljavaju povećan osjećaj napora tijekom govora, to su i vrijednosti shimmera, odnosno promuklosti u glasu veće.

Nadalje, uočena je i značajna pozitivna povezanost između čestice O1 („Moj glas je bolje nakon odmora“) i shimmera. Treneri s višim odgovorom na toj čestici, imaju i veće vrijednosti shimmera. Odnosno oni treneri koji osjećaju bolji oporavak odmorom od vokalnog zamora, imaju i veće vrijednosti shimmera. Taj podatak možemo protumačiti time da treneri koji osjećaju veću promuklost u svom glasu, zapravo i češće primjete kada im se glas odmorom oporavi od vokalnog zamora. Visina korelacije ukazuje na stvarnu značajnu povezanost ( $r(29) = ,41, p<0,05$ ).

Također je dobivena značajna negativna povezanost između čestice F1 („Nakon dana u kojem sam koristio/la svoj glas doživljavam bol u vratu.“) i minimalne vrijednosti F0. Treneri s većim doživljajem boli u vratu nakon korištenja glasa pokazuju niže vrijednosti minimalne fundamentalne frekvencije. Visina korelacije ukazuje na stvarnu značajnu povezanost ( $r(29) = -,47, p<0,05$ ).

## 5. VERIFIKACIJA HIPOTEZA

U ovom diplomskom radu postavljene su dvije pretpostavke:

H1: Postoje statistički značajne razlike u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna.

Nije uočena statistički značajna razlika na niti jednoj od promatranih varijabli, stoga se ova hipoteza odbacuje u potpunosti.

H2: Postoje statistički značajne razlike između ženskih i muških trenera na upitniku Indeks vokalnog zamora.

Rezultati su pokazali kako ne postoji statistički značajna razlika između sportskih trenera i trenerica na varijablama upitnika Indeks vokalnog zamora, zbog čega se druga hipoteza odbacuje u potpunosti.

## 6. ZAKLJUČAK

Sportski treneri su vokalni profesionalci čija profesionalna učinkovitost ovisi o kvaliteti i zdravlju glasa. Zbog velikog vokalnog opterećenja i nepovoljnih okolinskih čimbenika na radnom mjestu, treneri predstavljaju rizičnu skupinu za suočavanje s vokalnim zamorom, koji ukoliko se ignorira, može prerasti u ozbiljnije poremećaje glasa. Upravo zbog prevencije poremećaja glasa nužno je pravovremeno prepoznavanje osoba s vokalnim zamorom.

Za sveobuhvatnu dijagnostiku glasa važne su i pacijentova samoprocjena, kao subjektivna mjera, i akustički parametri kao objektivne mjere. Obje mjere nam pružaju različite informacije o vokalnoj funkciji i mogu pomoći u prepoznavanju osoba s vokalnim zamorom, a posljedično i u prevenciji poremećaja glasa.

Ovim istraživanjem nastojalo se utvrditi postoje li razlike u akustičkim parametrima prije i poslije vokalnog opterećenja tijekom radnog tjedna te postoje li razlike na VFI-C upitniku između muških i ženskih trenera. Iako nisu dobivene statistički značajne razlike niti u jednom parametru, uočene su povišene vrijednosti shimmera u oba mjerenja i kraće maksimalno vrijeme fonacije također u oba mjerenja. Na VFI-C upitniku nisu dobivene statistički značajne razlike između muškaraca i žena, no viši postignuti ukupni rezultat na VFI-C upitniku ukazuje na samoprocjenu prisutnosti vokalnog zamora kod muških i ženskih sudionika.

Zbog samoprocjenjene prisutnosti vokalnog zamora kod sportskih trenera kao skupine vokalnih profesionalaca, ističe se potreba za preventivnim edukacijama trenera o očuvanju glasa. Osim toga, rezultati na VFI upitniku odražavaju vokalni zamor koji, ukoliko se ignorira, može prerasti u ozbiljniji poremećaj glasa, i zato ispunjavanje VFI upitnika predstavlja vrlo jednostavan način na koji treneri mogu otkriti je li im potrebna stručna logopedska pomoć.

Potrebna su daljnja istraživanja u kojima bi se snimanje akustičkih parametara provodilo u zvučno izoliranoj komori, kako bi okolinski uvjeti bili jednaki za sve ispitanike te bi se trebao povećati uzorak sudionika i uključiti još više različitih sportova kako bi se rezultate moglo generalizirati na cijelu populaciju sportskih trenera. Također bi bilo korisno napraviti istraživanje o vokalnom zamoru tijekom utakmica ili natjecanja, koja se učestalo odvijaju u karijeri svih trenera, s obzirom na to da je tada vokalno opterećenje najveće, zbog čega je moguće da će vokalni zamor biti prisutan u većoj mjeri.

## 7. LITERATURA

1. Aiken, P., Rumbach, A. (2018). Keeping the voice fit in the group fitness industry: A qualitative study to determine what instructors want in a voice education program. *Journal of Voice*, 32(2), 256.e25–256.e34.
2. Baijens, L. W., Fleskens, S. J., Brunings, J. W. (2010). Maximum Phonation Time: Variability and Reliability. *Journal of Voice*, 24(3), 281-284.
3. Bolfan Stošić, N., Rončević Kolarić, A. (2006): Osobine glasa odgajateljica, nastavnica i profesorica u odnosu na profesionalni staž, *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 42, 1, 31-38.
4. Bonetti, A., Bonetti, L., Čipčić, O. (2019). Self-Assessment of Vocal Fatigue in Muscle Tension Dysphonia and Vocal Nodules: A Preliminary Analysis of the Discriminatory Potential of the Croatian Adaptation of the Vocal Fatigue Index (VFI-C). *Journal of Voice*, 35(2), 325.e1-325.e15.
5. Boucher, V. J. (2008). Acoustic Correlates of Fatigue in Laryngeal Muscles: Findings for a Criterion-Based Prevention of Acquired Voice Pathologies. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1161–1170.
6. Boucher, V. J., Ahmarani, C., Ayad, T. (2006). Physiologic Features of Vocal Fatigue: Electromyographic Spectral-Compression in Laryngeal Muscles. *The Laryngoscope*, 959–965.
7. Buckley, K. L., O'Halloran, P. D., Oates, J. M. (2015). Occupational Vocal Health of Elite Sports Coaches: An Exploratory Pilot Study of Football Coaches. *Journal of Voice*, 29(4), 476–483.
8. Buekers, R. (1998). Are voice endurance tests able to assess vocal fatigue? *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*, 23(6), 533–538.
9. Chang, A., Karnell, M. P. (2004). Perceived phonatory effort and phonation threshold pressure across a prolonged voice loading task: a study of vocal fatigue. *Journal of Voice*, 18(4), 454-466.
10. Connaughton, K., Yanushevskaya, I. (2017). Measuring Vocal Fatigue in Sports Coaches. *Journal of Clinical Speech and Language Studies*, 23(1), 1–20.
11. Dallaston, K., Rumbach, A. F. (2016). Vocal Performance of Group Fitness Instructors Before and After Instruction: Changes in Acoustic Measures and Self-Ratings. *Journal of Voice*, 30(1), 127.e1-127.e8.

12. Davis, S. (2020). A Preliminary Study on the Need for Structured Vocal Seminars for Fitness Instructors to Prevent Voice Disorders and Improve Overall Voice Use During Instruction. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 5(2), 435–438.
13. Dejonckere P.H., Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, Van de Heyning, P., Remacle, M., Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 258(2), 77-82.
14. Fellman, D., Simberg, S. (2017). Prevalence and Risk Factors for Voice Problems Among Soccer Coaches. *Journal of Voice*, 31(1), 121.e9-121.e15.
15. Fontan, L., Fraval, M., Michon, A., Déjean, S., Welby-Gieusse, M. (2017). Vocal Problems in Sports and Fitness Instructors: A Study of Prevalence, Risk Factors, and Need for Prevention in France. *Journal of Voice*, 31(2), 261.e33-261.e38.
16. Gauvin, N., Fleury, A., Reynolds, V. (2021). Vocal health of sporting, fitness, and wellness leaders in Northern New York and Vermont. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 1–7.
17. Gotaas, C., Starr, C. D. (1993). Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr (Basel)*, 45(3), 120-129.
18. Hakkesteegt, M. M., Brocaar, M. P., Wieringa, M. H. (2010). The Applicability of the Dysphonia Severity Index and the Voice Handicap Index in Evaluating Effects of Voice Therapy and Phonosurgery. *Journal of Voice*, 24(2), 199-205.
19. Hanschmann, H., Lohmann, A., Berger, R. (2011). Comparison of Subjective Assessment of Voice Disorders and Objective Voice Measurement. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 63(2), 83–87.
20. Haskell, J. A. (1987). Vocal self-perception: The other side of the equation. *Journal of Voice*, 1(2), 172-179.
21. Heđever, M. (2012). Govorna akustika. Nastavni materijal za studente logopedije, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Zagreb.
22. Hunter, E. J., Banks, R. E. (2017). Gender Differences in the Reporting of Vocal Fatigue in Teachers as Quantified by the Vocal Fatigue Index. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 126(12), 813–818.



23. Kostyk, B. E., Putnam Rochet, A. (1998). Laryngeal airway resistance in teachers with vocal fatigue: A preliminary study. *Journal of Voice*, 12(3), 287–299.
24. Koufman, J.A., Isaacson, G. (1991): The spectrum of vocal dysfunction. U: Koufman, J.A., Isaacson, G. (ur.): Voice disorders/ The Otolaryngologic Clinics of North America. WB Saunders, Philadelphia, 24 (5), 985-988.
25. Kovačić, G., Heđever, M., Buđanovac, A. (2000): Utjecaj vokalne probe na akustičke karakteristike glasa profesionalnih pjevača, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 36, 2, 137- 144.
26. Kovačić, G. (2006). Akustička analiza glasa vokalnih profesionalaca, Zagreb: GRAPHIS.
27. McCabe, D. J., Titze, I. R. (2002). Chant therapy for treating vocal fatigue among public school teachers: A preliminary study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 356-369.
28. Mendell, M. J., Smith, A. H. (1990). Consistent pattern of elevated symptoms in air-conditioned office buildings: a reanalysis of epidemiologic studies. *American Journal of Public Health*, 80(10), 1193-1199.
29. Nanjundeswaran, C. (2013): Metabolic mechanisms of vocal fatigue, University of Pittsburgh.
30. Nanjundeswaran, C., Jacobson, B. H., Gartner-Schmidt, J., Verdolini Abbott, K. (2015). Vocal Fatigue Index (VFI): Development and Validation. *Journal of Voice*, 29(4), 433–440.
31. Rumbach, A. F. (2013). Voice Problems of Group Fitness Instructors: Diagnosis, Treatment, Perceived and Experienced Attitudes and Expectations of the Industry. *Journal of Voice*, 27(6), 786.e1-786.e9.
32. Sapir, S., Atias, J., Shahar, A. (1990). Symptoms of Vocal Attrition in Women Army Instructors and New Recruits. *The Laryngoscope*, 100(9), 991-994.
33. Sheyona, V., Devadas, U. (2020). The Prevalence and Impact of Voice Problems in Nonprofessional Voice Users: Preliminary Findings. *Journal of Voice*.
34. Smith, E., Kirchner, H. L., Taylor, M., Hoffman, H., Lemke, J. H. (1998). Voice problems among teachers: Differences by gender and teaching characteristics. *Journal of Voice*, 12(3), 328–334.
35. Solomon, N. P. (2008). Vocal fatigue and its relation to vocal hyperfunction. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10(4), 254–266.

36. Summers, W. V., Pisoni, D. B., Bernacki, R.H., Pedlow, R. I., Stokes, M. A. (1988). Effects of noise on speech production: Acoustic and perceptual analyses. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 84(3), 917 – 928.
37. Thejaswi, D., Haridas, A., Joseph, J. (2019). Correlation between Vocal Fatigue and Voice Handicap in Primary School Teachers. *An International Journal of Otorhinolaryngology Clinics*, 11(2), 30–33.
38. Titze, I. R. (1992). Phonation threshold pressure: A missing link in glottal aerodynamics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91(5), 2926-2935
39. Titze, I.R., Lemke, J., Montequin, D. (1997): Populations in the U.S. Workforce Who Rely on Voice as a Primary Tool of Trade: A Preliminary Report, *Journal of Voice*, 11(3), 254-259.
40. Verdolini, K., Rosen, C. A., Branski, R. C. (2006): Classification Manual of Voice Disorders-I, Mahwah, New York: Erlbaum.
41. Vilkman, E. (2004): Occupational Safety and Health Aspects of Voice and Speech Professions, *Folia Phoniatria et Logopaedica*, 56(4), 220- 253.
42. Vincent, I., Emm, M. J. (2020). The Effects of Collegiate Sports Coaching on the Male Voice: Pilot Data. *Journal of Voice*.
43. Welham, N. V., Maclagan, M. A. (2003). Vocal Fatigue: Current Knowledge and Future Directions. *Journal of Voice*, 17(1), 21–30.
44. Wolfe, V., Long, J., Youngblood, H. C., Williford, H., Olson, M.S. (2002). Vocal Parameters of Aerobic Instructors with and without voice problems. *Journal of Voice*, 16(1), 52-60.
45. Xue, C., Kang, J., Hedberg, C., Zhang, Y., Jiang, J. J. (2019). Dynamically Monitoring Vocal Fatigue and Recovery Using Aerodynamic, Acoustic, and Subjective Self-Rating Measurements. *Journal of Voice*, 33(5), 809.e11-809.e18.
46. Zhang, Z. (2016). Mechanics of human voice production and control. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 140(4), 2614–2635.

#### Internetske stranice

American Speech-Language-Hearing Association (n.d.). Voice Disorders. Pristupljeno 16.3.2022. na [https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse\\_9](https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse_9)

Boersma, P., Weenink, D. (2014). Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.3.85). Pristupljeno 21.5.2022. na <http://www.praat.org/>

Boersma, P., Weenink, D. (2014). Introduction to Praat. Pristupljeni 21.3.2022. na [Introduction to Praat | Welcome to SWPhonetics](#)

BrianMac Sports Coach (n.d.). Coaching Roles and Skills. Pristupljeno 24.4.2022. na <https://www.brianmac.co.uk/coachsr.htm>

E-usmjeravanje (n.d.). Sportski treneri. Pristupljeno 23.4.2022. na <https://e-usmjeravanje.hzz.hr/sportskitrener>

SLTinfo (n.d.). Maximum Phonation Time. Pristupljeno 22.5.2022. na <https://www.sltinfo.com/maximum-phonation-time/>

## 8. POPIS TABLICA

Tablica 1: Deskriptivna statistika za varijablu dob kod sportskih trenera .....	14
Tablica 2: Deskriptivna statistika za varijablu radnog staža kod sportskih trenera .....	14
Tablica 3: Testiranje normalnosti distribucije ukupnih rezultata podskala i ukupnog rezultata VFI upitnika K-S testom .....	19
Tablica 4: Testiranje normalnosti distribucije akustičkih parametara K-S testom u prvom mjerenju .	19
Tablica 5: Testiranje normalnosti distribucije akustičkih parametara K-S testom u drugom mjerenju	19
Tablica 6: Deskriptivna statistika akustičkih parametara na početku radnog tjedna .....	21
Tablica 7: Deskriptivna statistika akustičkih parametara na kraju radnog tjedna .....	23
Tablica 8: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod trenera .....	25
Tablica 9: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod muških trenera .....	25
Tablica 10: Deskriptivna statistika tri kategorije i ukupnog rezultata VFI-C upitnika kod trenerica.....	26
Tablica 11: Frekvencije odgovora muških trenera za varijable VFI-C upitnika .....	27
Tablica 12: Frekvencije odgovora trenerica za varijable VFI-C upitnika .....	28
Tablica 13: T-test za zavisne uzorke - razlika u akustičkim parametrima na početku i na kraju radnog tjedna .....	29
Tablica 14: Mann-Whitney U-test - razlike između muških i ženskih ispitanika na VFI-C upitniku .....	31
Tablica 15: Spearmanov koeficijent korelacije - Povezanost Indeksa vokalnog zamora i akustičkih parametara drugog mjerenja .....	33