

# Opstruktivna apneja tijekom spavanja - rezultati polisomnografskog testiranja: rad sa istraživanjem

---

**Matković, Jasmina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:900061>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

Jasmina Matković

**OPSTRUKTIVNA APNEJA TIJEKOM SPAVANJA – REZULTATI  
POLISOMNOGRAFSKOG TESTIRANJA**

Završni rad

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE UNIVERSITY STUDY OF NURSING

Jasmina Matković

**OBSTRUCTIVE APNEA DURING SLEEP - RESULTS OF  
POLYSOMNOGRAPHIC TESTING**

Final work

Rijeka, 2022.

# Izvješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

FZSR

UNIRI

## Izvješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

<b>Sastavnica</b>	
Studij	Fakultet Zdravstvenih studija Rijeka
Vrsta studentskog rada	Završni rad sa istraživanjem
Ime i prezime studenta	Jasmina Matković
JMBAG	0351008905

### Podatci o radu studenta:

<b>Naslov rada</b>	
Ime i prezime mentora	Kata Ivanišević
Datum predaje rada	19.06.2022.
Identifikacijski br. podneska	1860772985
Datum provjere rada	21.06.2022.
Ime datoteke	VANJA_REZULTATI_POLISOMNOGRAFIJA
Veličina datoteke	540.87K
Broj znakova	58049
Broj riječi	9668
Broj stranica	41

### Podudarnost studentskog rada:

<b>Podudarnost (%)</b>	
	10%

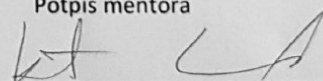
### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

<b>Mišljenje mentora</b>	
Datum izdavanja mišljenja	04.07.2022.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/> DA
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

04.07.2022.

Potpis mentora



# Odobrenje nacrt završnog rada Povjerenstva za završne i diplomske radove



Sveučilište u Rijeci • Fakultet zdravstvenih studija  
University of Rijeka • Faculty of Health Studies  
Viktora Cara Emina 5 • 51000 Rijeka • CROATIA  
Phone: +385 51 688 266  
www.fzsri.uniri.hr

Rijeka, 22. 3. 2022.

## Odobrenje nacrt završnog rada

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt završnog rada:

OPSTRUKTIVNA APNEJA TIJEKOM SPAVANJA – REZULTATI  
POLISOMNOGRAFSKOG TESTIRANJA: rad s istraživanjem

OBSTRUCTIVE APNEA DURING SLEEP - RESULTS OF POLYSOMOGRAPHIC TESTING:  
research

Student: Jasmina Matković

Mentor: Kata Ivanišević, mag.med.techn.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija

Preddiplomski stručni studij Sestrinstvo-redovni

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Predsjednik Povjerenstva

Pred. Helena Štrucelj, dipl. psiholog – prof.

## SAŽETAK

**UVOD:** Opstruktivna apneja za vrijeme spavanja je stanje uzrokovano ponovljenim epizodama kolapsa gornjih dišnih putova tijekom spavanja, koji dovode do buđenja iz sna. Do kolapsa dolazi kada se mišići u stražnjem dijelu grla previše opuste, čime se dišni put sužava ili u potpunosti zatvara na 10 sekundi ili duže. Najznačajniji čimbenici rizika za opstruktivnu apneju tijekom spavanja su muški spol, starija životna dob i pretilost, a dijagnoza se postavlja polisomnografijom.

**CILJ:** Cilj rada je usporediti razliku u učestalosti postavljanja dijagnoze opstruktivne apneje tijekom spavanja u ovisnosti o kategoriji uhranjenosti i spolu ispitanika.

**METODE:** U istraživanje su uključeni ispitanici koji su u razdoblju od 01.01.2020. godine do 31.12.2021 godine proveli dijagnostički postupak polisomnografije u Kliničkom bolničkom centru Rijeka – Interna klinika, Zavod za Pulmologiju- Polisomnografski laboratorij. Podatci potrebni za istraživanje prikupljeni su i upisivani u tablice programa Microsoft Office Excel 2016., a statistička obrada napravljena je pomoću programa Statistica (Version 13.5.0.17, 1984-2018 TIBCO Software Inc). Usporedba razlika u frekvencijama opstruktivne apneje s obzirom na spol provedena je pomoću Fischer egzaktnog testa, Kolmogorov-Smirnov testom ispitivala se normalnost raspodjele podataka, razlike u dobi ispitanika i visini prema spolu uspoređivani su T-testom za nezavisne uzorke, a razlike u tjelesnoj masi i BMI-u pomoću Mann-Whitney U testa. Svi testovi provedeni su na razini statističke značajnosti od 0,05 (5%).

**REZULTATI:** U istraživanju je sudjelovalo 200 ispitanika, od čega 57% (n=114) muškog i 43% (n=86) ženskog spola. Prosječna dob ispitanika iznosila je 59,60 godina, a najveći broj ispitanika pripadao je dobnoj skupini od 60 do 69 godina (30,50%, n=50). Prosječan BMI ispitanika iznosio je 32,68, a najviše ispitanika pripadalo je kategoriji pretilosti, točnije 59,50% (n=119). Opstruktivna apneja dijagnosticirana je kod 71,00% (n=142) ispitanika, i to učestalije kod muškog (78,07%, n=89) u usporedbi s ženskim spolom (61,63%, n=53) te kod 82,35% (n=98) ispitanika koji su pretili čime je statistički značajno dokazano da se apneja u većoj mjeri dijagnosticira kod ispitanika koji su pretili u usporedbi s onima koji nisu ( $p < 0,001$ ).

**ZAKLJUČAK:** Opstruktivna apneja tijekom spavanja učestalije se javlja kod pretilih ispitanika muškog spola.

**Ključne riječi:** opstruktivna apneja, spavanje, pretilost, polisomnografija

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Obstructive sleep apnea is a condition caused by repeated episodes of upper airway collapse during sleep, leading to waking from sleep. Collapse occurs when the muscles in the back of the throat relax too much, narrowing the airway or closing it completely for 10 seconds or longer. The most significant risk factors for obstructive sleep apnea are male gender, older age, and obesity, and the diagnosis is made by polysomnography.

**OBJECTIVE:** The aim of this study is to compare the difference in the frequency of diagnosis of obstructive sleep apnea depending on the category of nutrition and gender of the subjects.

**METHODS:** The study included respondents who in the period from 01.01.2020. Until 31.12.2021, they performed the diagnostic procedure of polysomnography in the Clinical Hospital Center Rijeka - Internal Medicine Clinic, Department of Pulmonology - Polysomnographic Laboratory. The data required for the survey were collected and entered spreadsheets of Microsoft Office Excel 2016, and statistical processing was done using the program Statistica (Version 13.5.0.17, 1984-2018 TIBCO Software Inc). Comparison of differences in the frequency of obstructive sleep apnea by sex was performed using Fischer's exact test, Kolmogorov-Smirnov test examined the normality of data distribution, differences in age and height by sex were compared by T-test for independent samples, and differences in body weight and BMI using the Mann-Whitney U test. All tests were performed at the level of statistical significance of 0.05 (5%).

**RESULTS:** 200 respondents participated in the study, of which 57% (n = 114) male and 43% (n = 86) female. The average age of the respondents was 59.60 years, and the largest number of respondents belonged to the age group of 60 to 69 years (30.50%, n = 50). The average BMI of the respondents was 32.68, and most of the respondents belonged to the category of obesity, more precisely 59.50% (n = 119). Obstructive sleep apnea was diagnosed in 71.00% (n = 142) of respondents, more often in males (78.07%, n = 89) compared to females (61.63%, n = 53) and in 82, 35% (n = 98) of obese subjects, which statistically significantly proved that apnea is more diagnosed in obese subjects compared to non-obese subjects (p <0.001).

**CONCLUSION:** Obstructive sleep apnea is more common in obese male subjects.

**Key words:** obstructive sleep apnea, sleep, obesity, polysomnography

## SADRŽAJ

SAŽETAK.....	5
ABSTRACT .....	6
SADRŽAJ .....	7
1. UVOD .....	8
2. OPSTRUKTIVNA APNEJA TIJEKOM SPAVANJA.....	9
2.1. Anatomija gornjih dišnih putova .....	9
2.2. Patofiziologija i čimbenici rizika opstruktivne apneje tijekom spavanja .....	11
2.3. Direktna i indirektna klinička slika opstruktivne apneje tijekom spavanja.....	15
2.4. Dijagnostika opstruktivne apneje tijekom spavanja .....	16
2.5. Liječenje opstruktivne apneje tijekom spavanja.....	18
3. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	20
4. METODE ISTRAŽIVANJA.....	21
5. REZULTATI.....	22
6. RASPRAVA .....	28
7. ZAKLJUČAK .....	31
8. LITERATURA .....	32
9. PRILOZI .....	39
10. ŽIVOTOPIS .....	40



## 1. UVOD

Opstruktivna apneja za vrijeme spavanja (*eng. sleep apnea*) je stanje uzrokovano ponovljenim epizodama kolapsa gornjih dišnih putova i opstrukcije tijekom spavanja povezanih s uzbuđenjem iz sna, sa ili bez desaturacije kisika. Točnije, opstruktivna apneja u snu nastaje kada se mišići u stražnjem dijelu grla, koji podržavaju stražnji dio usnog krila (meko nepce), trokutasti komad tkiva koji visi s mekog nepca (uvula), tonzile i jezik, previše opuste čime se dišni put sužava ili u potpunosti zatvara na 10 sekundi ili duže. Navedeno uzrokuje uzbuđenje, smanjenje razine kisika u krvi ili oboje, što rezultira fragmentiranim snom (1).

Mozak registrira otežano disanje te nakratko budi osobu iz sna, kako bi se ponovno otvorio dišni put, no to buđenje obično traje iznimno kratko te ga se pacijenti ne sjećaju. Neki se pacijenti bude s kratkoćom daha koja se brzo ispravlja, tijekom jednog ili dva duboka udaha. Navedeni obrazac se može ponoviti 5 do 30 puta kroz cijelu noć, što smanjuje sposobnost pacijenta da dosegne duboke, mirne faze sna, a samim time dovodi do povećanog umora pacijenata i može značajno utjecati na kvalitetu života (2,3).

Opstruktivna apneja je vrlo rasprostranjeno stanje koje zahvaća otprilike 4% muškaraca i 2% žena u srednjoj životnoj dobi, a na povećanje rizika utječu nepromjenjivi i promjenjivi čimbenici, od čega je pretilost jedan od najrizičnijih čimbenika (4). Polisomnografija je zlatni standard procjene opstruktivne apneje, a podrazumijeva 8-satno promatranje spavanja provedeno u laboratoriju s utvrđenim kriterijima bodovanja za respiratorne događaje. Test se može prilagoditi kliničkoj povijesti pacijenta kako bi se utvrdila potreba za dodatnim kisikom i pozitivnom titracijom tlaka u dišnim putovima, otkriti povišeni ugljični dioksid zbog plitkog disanja i pratiti napadaje ili parasomnije. Polisomnografija također bilježi REM i nonREM faze sna za poremećaje spavanja povezane s REM, položaj tijela i varijabilnost mišićnog tonusa koji odgovara različitim fazama spavanja (5).

U ovom završnom radu ukratko će se prikazati relevantna anatomija za razumijevanje opstruktivne apneje tijekom spavanja, patofiziologija i čimbenici rizika opstruktivne apneje tijekom spavanja, direktni i indirektni utjecaj opstruktivne apneje tijekom spavanja na ukupno zdravlje zahvaćenih pojedinaca te metode dijagnostike. Također, u radu će se prikazati rezultati provedenog istraživanja o učestalosti opstruktivne apneje tijekom spavanja i razlikama u učestalosti s obzirom na spol i BMI (*eng. body mass index*).

## **2. OPSTRUKTIVNA APNEJA TIJEKOM SPAVANJA**

Sindrom opstruktivne apneje tijekom spavanja je respiratorni poremećaj spavanja, karakterističan prema djelomičnim ili potpunim ponavljajućim epizodama kolapsa gornjih dišnih putova koji se javljaju tijekom spavanja. Manifestira se smanjenjem (hipopneja) ili potpunim prestankom (apneja) protoka zraka u gornjim dišnim putovima, što je povezano s pojačanim naporom pri disanju. Tijekom događaja hipopneje/apneje, loša alveolarna ventilacija smanjuje zasićenost kisikom u arterijskoj krvi (SaO<sub>2</sub>) uz postupno povećanje ugljičnog dioksida (PaCO<sub>2</sub>) (6,7). Izravna posljedica povremene hipoksije može biti oksidativna neravnoteža, praćena povećanom proizvodnjom reaktivnih vrsta kisika i aktivacijom upalne kaskade s rastom proupalnih citokina (IL2, IL4, TNF, PCR). Nadalje, može doći do endotelne disfunkcije, na što ukazuju povećane razine ET-1 i LOX-112-14 u serumu. Kao rezultat hipoksije i sistemskih upala, povećava se rizik za razvoj kardiovaskularnih bolesti (8), a sve navedeno naglašava ozbiljnost opstruktivne apneje tijekom spavanja koja indirektno može značajno utjecati na morbiditet i mortalitet zahvaćene populacije.

### **2.1. Anatomija gornjih dišnih putova**

Gornji dišni putovi obuhvaćaju kompleksnu anatomsku strukturu koja je zadužena za gutanje, vokalizaciju i disanje ljudi, a kako bi mogla provoditi isto, potrebno je strogo kontrolirano i složeno motoričko djelovanje. Glavne strukture gornjih dišnih puteva uključuju nos (nosnice), nosnu šupljinu, usta i ždrijelo, a sve strukture su obložene sluznicom koja luči sluz s ciljem zadržavanja manjih čestica poput peludi ili dima (Slika 1.). Dlakaste strukture zvane cilije oblažu sluznicu i pomiču čestice zarobljene u sluzi iz nosa, dok se udahnuti zrak vlaži, zagrijava i čisti tkivom koje oblaže nosnu šupljinu (9).

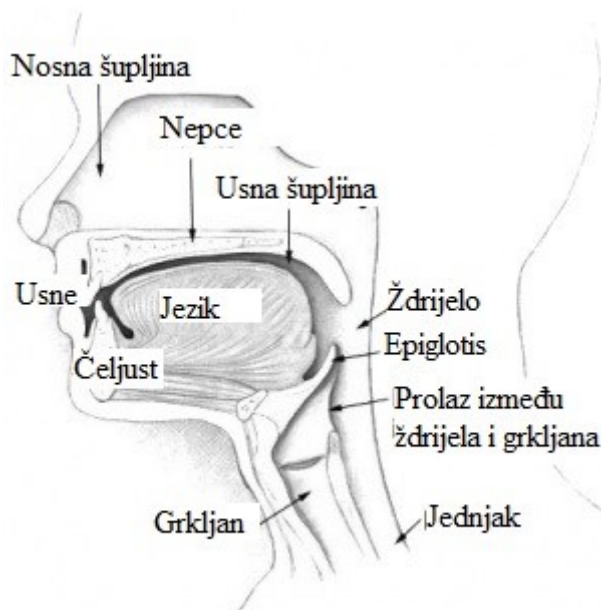
Nos podrazumijeva vanjski vidljivi dio i unutarnji dio koji se nalazi unutar lubanje, a sastoji se od gornjeg koštanog okvira (sastavljenog od nosnih kostiju, nosnog dijela čeonih kostiju i čeonih nastavaka maksile), niza hrskavica u donjem dijelu i male zone vlaknasto-masnih tkiva koje tvore bočni rub nosnica. Nos je podijeljen na dva dijela nosnim septumom, pregradom koja je obično ravna pri rođenju i ostaje ravna tijekom ranog djetinjstva, ali kako osoba stari savija se na jednu stranu, što može uzrokovati opstrukciju nosne šupljine i otežati disanje (9,10). Unutarnji dio nosa sastoji se od nosne šupljine obuhvaća anatomsko područje od nosnica do

hoana, koje dijele svaku stranu nosne šupljine u niz kanala nalik na utore (gornji, srednji i donji nosni otvor). Hoane se sastoje od sluznica koje podupiru tanke kosti u obliku zavoja te uvelike povećavaju površinu sluznice preko koje putuje zrak. Sluzna membrana sadrži vrčaste stanice koje izlučuju sluz i široku mrežu krvnih žila koje isporučuju toplinu i vlagu. Tvrdo nepce čini dno nosne šupljine i odvaja je od usne šupljine (9).

Ždrijelo je muskulo-fascijalni prolaz konkavnog oblika, koji povezuje usnu i nosnu šupljinu s grkljanom i jednjakom na vratu. Ždrijelo predstavlja otvoren put za prolaz zraka i hrane, a podijeljeno je na nazofarinks, orofarinks i laringofarinks. Nazofarinks se proteže od hoana do donjeg ruba mekog nepca na kojem se nalazi uvula, a zatim se stapa s obje strane zida ždrijela. Prednji dio je obložen sluznicom koja sadrži pseudo slojeviti cilijarski stupčasti epitel s vrčastim stanicama, dok sluznica stražnjeg dijela nazofarinksa sadrži skup limfoidnog tkiva koji se naziva faringealni ili adenoidni krajnik. Ova struktura može hipertrofirati i uzrokovati začepljenje nosa, što može doprinijeti opstruktivnoj apneji tijekom spavanja, najčešće kod djece (11). Mišićne strukture u stijenci nazofarinksa i mekog nepca igraju glavnu ulogu u govoru, gutanju i disanju jer mišići djeluju na pregradnju protoka zraka između oralnog i nazalnog puta, osobito u uvjetima pojačanog ventilacijskog pogona. Nepčani mišići također su važni u održavanju prohodnosti dišnih putova. Mišići ždrijela se dijele na gornje, srednje i donje konstriktore pod nazivom *stylopharyngeus*, *salpingopharyngeus* i *palatopharyngeus*, a nalaze se oko ždrijela i hvataju se za srednju rafu, koja se proteže duž stražnje strane ždrijela i pričvršćena je na faringealni tuberkul na bazilarnom dijelu okcipitalne kosti (10,11).

Orofarinks se proteže od mekog nepca do epiglotisa, a lateralno je omeđen prednjim (palatoglosalnim) i stražnjim (palatofaringealnim) tonzilarnim stupom, koji se superiorno spajaju u meko nepce i između kojih leže fose nepčanih krajnika. Sa stražnje strane, zid ždrijela je uglavnom sastavljen od mišića ždrijela dilatatora koji omogućuju glavnu ulogu ždrijela - prolaz krutih tvari i tekućine iz usta u jednjak i protok zraka kroz grkljan. Uvula sprječava ulazak progutanog materijala u nazofarinks i nosnu šupljinu (11).

Laringofarinks se proteže od vrha epiglotisa do jednjaka i prolazi posteriorno do larinksa, a obložen je slojevitim pločastim epitelom. Međutim, ovaj dio ždrijela je sklopiva mišićna cijev u usporedbi s nazalnim i oralnim segmentima gornjeg dišnog puta koji su poduprti koštanim i hrskavičnim strukturama (10).



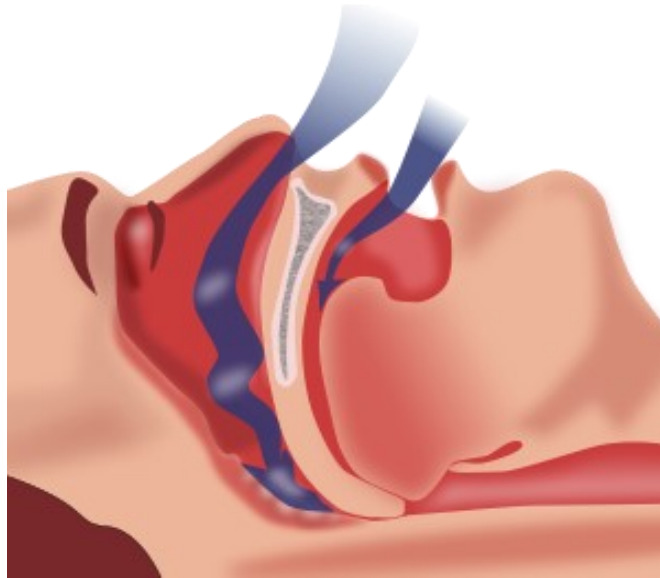
Slika 1 - strukture gornjih dišnih putova, preuzeto sa [https://www.physio-pedia.com/Upper\\_respiratory\\_airways](https://www.physio-pedia.com/Upper_respiratory_airways), prevedeno na hrvatski jezik

## 2.2. Patofiziologija i čimbenici rizika opstruktivne apneje tijekom spavanja

Kroz povijest se smatralo da je opstruktivna apneja tijekom spavanja prvenstveno problem anatomije gornjih dišnih putova, odnosno da kranio-facijalna struktura ili tjelesna masnoća smanjuju veličinu lumena faringealnog dišnog puta, što dovodi do kolapsa ždrijela (12). Kasnije je postalo jasno da se tijekom budnog stanja neprestanom aktivnošću brojnih mišića dilatatora gornjih dišnih putova održava prohodnost istog, no da nakon početka spavanja, kada je mišićna aktivnost smanjena, dišni put kolabira (Slika 2.) (13). Iako ovaj slijed točno opisuje etiologiju opstruktivne apneje u snu, istoj pridonose i mnogi drugi čimbenici, anatomske i neanatomske (14).

S obzirom da su gornji dišni putevi održani s relativno malom količinom koštane potpore, mnogi anatomske i fiziološke utjecaji moraju se suprotstaviti silama koje imaju tendenciju kolapsa, kako bi održali prohodnost dišnih puteva. Dvije primarne sile koje imaju tendenciju kolapsa dišnog puta su intraluminalni negativni tlak koji stvara dijafragma tijekom udisaja i ekstraluminalni tlak tkiva koji proizlazi iz tkiva i koštanih struktura koje okružuju dišni put. Utjecaji navedenih sila moraju biti nadoknađeni prvenstveno djelovanjem mišića dilatatora

ždrijela, iako im vjerojatno pridonosi i longitudinalna trakcija na dišnim putevima koja je rezultat inflacije pluća (15).



Slika 2 - narušen protok zraka kod opstruktivne apneje, preuzeto sa [https://en.wikipedia.org/wiki/Obstructive\\_sleep\\_apnea](https://en.wikipedia.org/wiki/Obstructive_sleep_apnea)

Regija nosa i nosne šupljine najuži su dijelovi gornjih dišnih puteva te pružaju najveći otpor prolasku zraka pa kod pacijenata s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja nerijetko dolazi do prelaska s nazalnog disanja na disanje na usta zbog začepljenja nosa i poremećenog nazalnog respiratornog refleksa. Model „Starlingovog otpornika“ objašnjava opstrukciju dišnih putova zbog povećanja otpora nazalnih dišnih putova. Prema ovom modelu, usisne sile se stvaraju od nosa do dušnika tijekom disanja, a povećanje nazalnog otpora stvara veći negativni tlak (16). Osim toga, disanje na usta sužava lumen ždrijela, smanjuje retroglosalni promjer zbog stražnjeg pomicanja jezika, povećava dužinu mekog nepca i oscilira suvišna tkiva ždrijela. Također, disanje na usta kroz duži niz godina može dovesti do promjena na licu poput uskog dna nosa i devijacije nosne pregrade, što može dodatno pogoršati opstruktivnu apneju tijekom spavanja (17). Disanje na usta smanjuje aktivaciju nazalnih receptora i naknadno narušava nazalni ventilacijski refleks, a samim time i smanjuje spontanu ventilaciju uzrokujući neuspjeh aktivacije mišića dilatatora gornjih dišnih puteva. Ovo stanje pogoršava epizode apneje jer je tonus mišića inhibiran, čime se smanjuje frekvencija disanja i minutni volumen pluća (18). Vjeruje se da dušikov oksid (NO) igra značajnu ulogu u patofiziologiji opstruktivne apneje

tijekom spavanja i posljedičnom hrkanju, no mehanizam djelovanja istog nije u potpunosti razjašnjen. NO se proizvodi u značajnoj količini unutar nosa i paranazalnih sinusa te pomaže u održavanju prohodnosti gornjih dišnih puteva jer djeluje kao moćan bronhijalni dilatator i povećava sadržaj kisika u krvi smanjujući neusklađenost perfuzije i ventilacije (19). Nadalje, sudjeluje u upravljanju mišićnim tonusom, neuromuskularnoj kontroli muskulature ždrijela, spavanju i regulaciji disanja. Dakle, kada postoji smanjen protok zraka kroz nos ili potpuno začepljenje, dolazi do povećanja nazalnog otpora što može neizravno smanjiti količinu NO i narušiti nazalnu ventilaciju (20).

Taloženje masti u strukturama koje okružuju gornje dišne puteve kao što su jezik, meko tkivo oko faringealne regije i mišići ždrijela, može smanjiti prostor koji zauzimaju gornji dišni putevi te ograničiti protok zraka. Anatomski, čini se da je meko nepce kod pacijenata s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja, deblje, duže i veće visine nego kod pojedinaca s primjerenom tjelesnom težinom te doprinosi sužavanju gornjih dišnih puteva. Kod pretilih osoba dolazi do prekomjernog taloženja parafaringealnog masnog jastučića, što dovodi do koncentričnog suženja retropalatalnog ždrijela i povećava rizik od razvoja opstruktivne apneje. Provedena istraživanja objasnila su ovu patofiziologiju na sljedeći način: povećano mehaničko opterećenje na zidu ždrijela nastaje zbog taloženja masti (21); zid ždrijela je neuspješan u održavanju većeg pasivnog pritiska zatvaranja (22); povećanje kolagena tipa 1 u ekstracelularnom matriksu lateralne stijenke ždrijela dovodi do narušavanja relaksacije gornjih mišića ždrijela (23).

Anatomija jezika kod pretilih pacijenata također doprinosi razvoju opstruktivne apneje tijekom spavanja kroz povećanje volumena ili mase jezika i njegovog stražnjeg položaja (24). Fiziološki učinak jezika kod opstruktivne apneje tijekom spavanja uglavnom je povezan s masnim tkivom jezika i genioglossus mišićem. Tijekom spavanja, mišićna aktivnost jezika se smanjuje kod svih ljudi, no s obzirom na anatomske promjene kod pacijenata s opstruktivnom apnejom, ovo smanjenje dodatno će pogoršati kolaps gornjih dišnih puteva (25). Kod pacijenata s opstruktivnom apnejom, negativni tlak u dišnim putovima, hipoksija i rekurentna hiperkapnija povećavaju aktivnost genioglossusa, no obično ne u toj mjeri da otvori gornje dišne puteve i uspostavi adekvatnu ventilaciju, već eventualno da dovede do buđenja iz sna. Navedeno može biti posljedica raznih čimbenika, uključujući neadekvatnu aktivnost mišića jezika, slab neuralni odgovor na kontrakciju genioglossusa, iskrivljena orijentacija mišićnih vlakana i nedovoljan broj brzih vlakana u jeziku (26).

Hioidna ili podjezična kost se kod pacijenata s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja, nalazi više dolje i straga, u usporedbi sa zdravom populacijom (27). Budući da je hioidna kost slobodna, pokretljiva i nije pričvršćena za druge kosti, proširenje mekog tkiva prema kaudalno može objasniti pomak hioidne kosti prema kaudalno. Odnosno, povećanje udaljenosti između hioidne i mandibularne ravnine može se povezati s opstruktivnom apnejom, a prema Starlingovom modelu, povećanje udaljenosti povećava duljinu dišnog puta što dovodi do nestabilnosti (28). Osim toga, muskulaturni priključci povlače jezik unatrag, uzrokujući dodatno suženje faringealnog dišnog puta (29).

Pretilost i muški spol glavni su čimbenici rizika za opstruktivnu apneju tijekom spavanja, a kao što je prethodno objašnjeno, pretilost povećava vjerojatnost kolapsa dišnih puteva izravno utječući na anatomiju gornjih dišnih putova jer se masnoća taloži u okolnim strukturama (30). Međutim, pretilost bi mogla također povećati rizik od opstruktivne apneje za vrijeme spavanja kroz učinke na volumen pluća i stabilnost respiratorne kontrole. Manje je jasno kako muški spol predisponira za opstruktivnu apneju u snu (31). Muškarci imaju veću tendenciju dostizanja prekomjerne tjelesne težine od žena, a samim time imaju više masti pohranjene u strukturama gornjih dišnih putova i trbuhu nego žene. Međutim, anatomske studije su pokazale da muškarci obično imaju veće ili slične površine poprečnog presjeka faringealnih dišnih putova od žena, što sugerira da razlike u taloženju masnog tkiva ne mogu uvelike narušiti anatomiju dišnih putova (32). Nekoliko studija (33) sugerira da su dišni putovi duži kod muškaraca nego kod žena, neovisno o tjelesnoj visini, što bi moglo objasniti povećanu sklonost kolapsu dišnih putova kod muškaraca. Pasivni pritisak kolapsa faringealnog dišnog puta daje opću mjeru anatomije gornjih dišnih putova koja uzima u obzir sve anatomske mjere i njihove interakcije, ali ne uzima u obzir neuromišićne reflekse. Pritisak kolapsa pasivnog faringealnog dišnog puta općenito je viši kod muškaraca nego kod žena za bilo koji indeks tjelesne mase, što sugerira da općenito anatomske čimbenici predisponiraju muškarce na faringealni kolaps više nego žene (34). Žene također imaju bolje reakcije respiratornog opterećenja od muškaraca, poput veće minutne frekvencije disanja tijekom inspiratornog otpornog opterećenja (35).

Dob je također značajan čimbenik rizika jer starije osobe mogu imati smanjenu vezu gornjih dišnih putova i volumena pluća zbog gubitka elastičnog trzaja u plućima. Također, osobe starije životne dobi mogu imati lakše sklopive dišne puteve uzrokovane gubitkom kolagena ili smanjeni prag uzbuđenja uzrokovan lošijom kvalitetom sna. Konačno, učinkovitost mišića dilatatora gornjih dišnih putova mogla bi pasti s godinama (36).

Dodatni čimbenici rizika za razvoj opstruktivne apneje tijekom spavanja uključuju genetske čimbenike i etničko podrijetlo, koji utječu na kraniofacijalnu anatomiju, pretilost, a možda i na volumen pluća. Menopauza, neovisna o dobi i indeksu tjelesne mase, također je čimbenik rizika jer se povezuje s preraspodjelom tjelesne masti u središnje regije i gubitkom čiste mišićne mase (37). Konačno, pušenje je također često povezano s opstruktivnom apnejom u snu. Iako točni mehanizmi ove povezanosti nisu jasni, mogu uključivati povećanu upalu gornjih dišnih putova, začepjenost nosa, smanjen osjet dišnih putova i smanjeni prag uzbuđenja ili česta uzbuđenja zbog nestabilnog sna (38).

Općenito, pojedince s prekomjernom tjelesnom težinom većom od 120% predviđene težine ili indeksom tjelesne mase  $> 29$ , s opsegom vrata većim od 40 cm, uskim nosnim ili ždrijelnim dišnim putevima, povećanim adenoidima i krajnicima, devijacijom nosnog septuma, makroglosijom i mikrognatijom treba procijeniti zbog povećanog rizika od opstruktivne apneje tijekom spavanja.

### **2.3. Direktna i indirektna klinička slika opstruktivne apneje tijekom spavanja**

Najčešći simptom opstruktivne apneje tijekom spavanja je glasno hrkanje, kojeg pacijenti najčešće nisu svjesni, već im partner ukaže na isto. Najčešće ga opisuju kao uzastopni događaj hrkanja, koji počinje normalnim tihim snom, a prati ga glasnije hrkanje koje završava potpunim prestankom disanja kada se pacijent osjeća gušeno i probudi se iz sna. Prekomjerna pospanost tijekom dana također je važan pokazatelj opstruktivne apneje u snu (39). Jutarnja glavobolja, umor, smanjena koncentracija, gubitak libida, depresija i razdražljivost ujutro i/ili tijekom dana, drugi su povezani simptomi opstruktivne apneje u snu (40).

Povezanost između kardiovaskularnih bolesti i opstruktivne apneje tijekom spavanja nije u potpunosti razjašnjena, ali mnoge studije dokazuju da postoji korelacija između istih. dokazana. Marin i sur. (41) izvijestili su o rezultatima prospektivne promatračke kohortne studije u kojoj je teška neliječena opstruktivna apneja tijekom spavanja bila povezana s povećanom incidencijom kardiovaskularnih događaja u usporedbi s pacijentima s liječenom opstruktivnom apnejom u snu i kontrolnim skupinama. Iako su ovi podaci u skladu s idejom da liječenje opstruktivne apneje u snu sprječava kardiovaskularne događaje, rezultat bi mogao biti uzrokovan pristranošću liječenja, tj. pacijenti koji se pridržavaju kontinuiranog pozitivnog tlaka u dišnim putovima također bi mogli biti motivirani da se pridržavaju savjeta o prehrani i



tjelovježbi te da pridržavati se lijekova (42). Epidemiološke studije (43) povezuju opstruktivnu apneju u snu s akutnim infarktom miokarda, kongestivnim zatajenjem srca i moždanim udarom. Prema studiji iz 2015. godine, kardiovaskularne i metaboličke posljedice opstruktivne apneje tijekom spavanja mogu se djelomično povezati s visokim stupnjem smrtnosti prije 65. godine života (44). Među ispitanicima s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja, sistemska arterijska hipertenzija je vrlo čest nalaz (40% do 60% slučajeva), a također je kod 2/3 ispitanika povezana s akutnim infarktom miokarda. Dokazano je i da teška opstruktivna apneja povećava rizik za razvoj srčanih aritmija za 3-4 puta te 3,8 puta šanse za moždani udar (45).

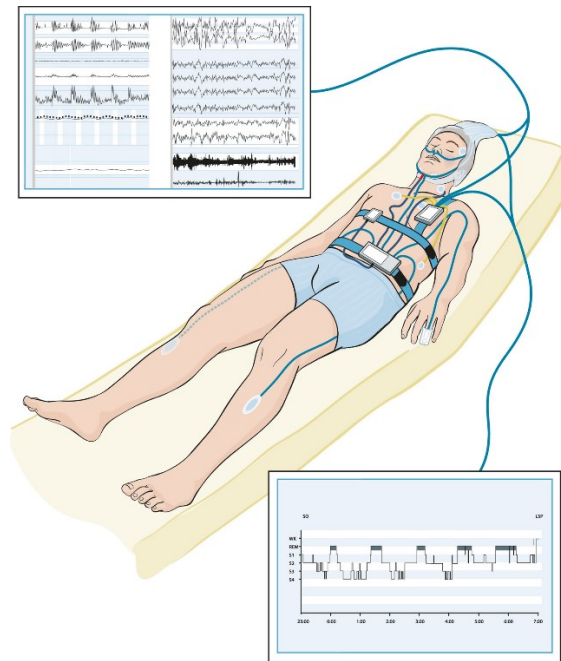
Opstruktivna apneja tijekom spavanja povezuje se i s dijabetesom melitusom. Foster i suradnici dokazali su da je kod 87% pretilih pacijenata s dijabetesom tipa 2 postavljena klinička dijagnoza opstruktivne apneje u snu, a iako je pretilost čest čimbenik rizika i za opstruktivnu apneju i za dijabetes melitus, povezanost bi jednostavno mogla biti korelacija (46). Dijabetes može dovesti do neuromiopatije, koja može oslabiti reflekse u gornjim dišnim putovima, povećavajući vjerojatnost opstruktivne apneje tijekom spavanja, a otpuštanje proturegulacijskih hormona tijekom opstruktivne apneje, moglo bi se povezati s narušenom kontrolom glikemije (47).

Incidencija perioperativnih komplikacija, uključujući potrebu za produljenom intubacijom, potrebu za ponovnom intubacijom, pneumoniju, aspiraciju, srčanu aritmiju i zastoj srca, je viša kod pacijenata s neliječenom opstruktivnom apnejom tijekom spavanja su povećane u onih s neliječenom apnejom u snu (48). Studija iz 2014. godine je dokazala da kada se opstruktivna apneja tijekom spavanja dijagnosticira prije operativnog zahvata, rizik od srčanih i neurovaskularnih događaja smanjen je za oko 50%, a usporediv je s onim osobama koje nemaju apneju u snu (49).

Studije su dosljedno dokazale da pacijenti s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja prijavljuju nižu kvalitetu života od zdrave populacije (50), a partneri koji spavaju u istom krevetu s pacijentima koji imaju opstruktivnu apneju tijekom spavanja, također procjenjuju da je kvaliteta života njihovog partnera niža od osoba bez apneje (51). Prevalencija depresije kod pacijenata s opstruktivnom apnejom tijekom spavanja procijenjena je na čak 50%, no kada se liječi, kvaliteta života i simptomi depresije se značajno poboljšavaju (52).

#### **2.4. Dijagnostika opstruktivne apneje tijekom spavanja**

Polisomnografija (PSG) je zlatni standard za postavljanje dijagnoze opstruktivne apneje tijekom spavanja, a podrazumijeva praćenje spavanja pojedinca tijekom cijele noći putem napredne opreme za snimanje (53). Tijekom polisomnografije, pacijenti se prate pomoću EEG elektroda, pulsne oksimetrije, senzora temperature i tlaka za otkrivanje nazalnog i oralnog protoka zraka, pletizmografije respiratorne impedancije ili sličnih otpornih pojaseva oko prsa i trbuha za otkrivanje pokreta, EKG elektroda i EMG senzora za otkrivanje kontrakcija mišića u bradi, prsima i nogama (54).



Slika 3 - polisomnografija, preuzeto sa <https://tidsskriftet.no/2013/01/tema-klinisk-neurofysiologi/polysomnografi-ved-utredning-av-sovnlidelser>

Rezultat polisomnografije se iskazuje kroz indeks apneje-hipopneje, koji predstavlja prosječan broj opstruktivnih događaja po satu spavanja. Kod odraslih, ako je indeks apneje-hipopneje veći ili jednak 15 događaja po satu, postavlja se dijagnoza opstruktivne apneje u snu. Ukoliko je došlo od 15 do 30 događaja po satu postavlja se dijagnoza umjerene opstruktivne apneje tijekom spavanja, a 30 ili više događaja po satu označava tešku opstruktivnu apneju tijekom spavanja.. Indeks apneje-hipopneje od 5 do 15 po satu, smatra se blagom opstruktivnom apnejom za vrijeme spavanja, ali samo ako su zabilježene kliničke posljedice navedenog stanja (pretjerana pospanost tijekom dana, nesanica, kognitivna disfunkcija) (55).

Prilikom tumačenja zapisa o spavanju, prosuđuje se količina i kvaliteta sna. Osnova za to su mjerenja vremena spavanja, ukupnog vremena spavanja, broja i trajanja buđenja tijekom

razdoblja spavanja te količine i distribucije različitih faza spavanja. Normalno spavanje izmjenjuje se između dvije glavne komponente, REM faza spavanja i ne-REM faza spavanja. Spavanje s brzim pokretima očiju naziva se REM (*eng. Rapid Eye Movement*) spavanje i sadrži najživopisnije snove, a dominira tijekom spavanja fetusa i postupno se smanjuje do oko desete godine života gdje je udio na razini odrasle osobe, odnosno oko 20% sna (55, 56). U EEG-u, REM faza sna se vidi kao relativno niske amplitude i brza aktivnost kompatibilna s laganim snom, popraćena hipotenzijom u posturalnim mišićima i brzim pokretima očiju. NREM san se dijeli na faze, primjerice nakon povećanja količine sinkrone spore aktivnosti i povećanja amplitude kao izraza povećanja dubine sna. Još uvijek se raspravlja o fiziološkom značaju dviju faza spavanja, ali se REM san često smatra važnim za učenje, dok je NREM važniji za odmor i oporavak. Nakon što osoba zaspi, san se obično postupno produbljuje prije nego što nastupi razdoblje REM sna. Izmjena između NREM i REM obično se ponavlja 4-6 puta tijekom noći u otprilike 90-minutnom ciklusu, gdje je postupno manje dubokog sna i postupno više REM sna (56).

## **2.5.Liječenje opstruktivne apneje tijekom spavanja**

Aparat za kontinuirani pozitivni tlak dišnih puteva (CPAP – *eng. continuous positive airway pressure*) je standardna opcija liječenja za umjerene do teške slučajeve opstruktivne apneje tijekom spavanja. Navedeni CPAP uređaj je prvi put predstavljen za liječenje apneje tijekom spavanja 1981. godine, a djeluje na način da pacijentima osigurava stalan protok zraka i pozitivan tlak na kraju izdisaja kroz masku koju pacijenti nose za vrijeme spavanja. Pozitivan tlak na kraju izdisaja (PEEP – *eng. positive end-expiratory pressure*) je tlak u alveolama iznad atmosferskog tlaka na kraju izdisaja. CPAP je način pružanja PEEP-a, ali također održava i zadani tlak tijekom cijelog respiratornog ciklusa, tijekom udisaja i izdisaja te na taj način prevenira kolaps gornjih dišnih puteva, održava razinu kisika i prevenira buđenje iz sna. Mjeri se u centimetrima tlaka vode (cm H<sub>2</sub>O). CPAP se razlikuje od dvostepenog pozitivnog tlaka u dišnim putovima (BPAP – *eng. bilevel positive airway pressure*) pri kojem se isporučeni tlak razlikuje ovisno o tome udiše li pacijent ili izdiše. Kod CPAP-u nije predviđen dodatni pritisak iznad zadane razine, a pacijenti moraju samostalno započeti sve svoje udisaje (57).

Neinvazivna mehanička ventilacija (NIV) izvorno se koristila kod pacijenata s akutnim respiratornim zatajenjem ili pogoršanjima kroničnih respiratornih bolesti, kao alternativa

intubaciji. Tijekom posljednjih trideset godina, NIV se koristi tijekom spavanja kod pacijenata sa stabilnim kroničnim plućnim bolestima poput opstruktivne apneje u snu, sindroma preklapanja (KOPB i opstruktivna apneja u snu), neuromuskularnih poremećaja, sindroma pretilosti-hipoventilacije i u drugim sličnim stanjima. NIV djeluje stvaranjem pozitivnog tlaka u dišnim putovima, čime je tlak izvan pluća veći od tlaka unutar pluća, što dovodi do prisilnog ulaska zraka u pluća pritom smanjujući respiratorni napor. Također, pomaže u održavanju otvorenosti prsnog koša i pluća, povećanjem funkcionalnog preostalog kapaciteta (količina zraka koja ostaje u plućima nakon izdisaja) nakon normalnog izdisaja. Iako postoje sličnosti s obzirom na sučelje, NIV nije isto što i kontinuirani pozitivni tlak u dišnim putovima (CPAP), koji primjenjuje jednu razinu pozitivnog tlaka u dišnim putovima tijekom cijelog respiratornog ciklusa; CPAP ne pruža ventilaciju, ali se povremeno koristi u stanjima koja se također liječe NIV. Prema kliničkim smjernicama, pacijentima s umjerenom do teškom opstruktivnom apnejom tijekom spavanja preporuča se početno liječenje CPAP-om, iako je kvaliteta navedenog modaliteta liječenja u odnosu na NIV diskutabilna u mnogim istraživanjima. Kod 30% pacijenata koji imaju blagu opstruktivnu apneju tijekom spavanja, NIV može biti učinkovitiji, ali također zahtijeva više troškova i resursa. Također, pacijenti s umjerenom i teškom opstruktivnom apnejom tijekom spavanja koji loše reagiraju na CPAP unatoč pridržavanju uputa, mogu se liječiti putem NIV uređaja (58).

### 3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je usporediti razliku u učestalosti postavljanja dijagnoze opstruktivne apneje tijekom spavanja u ovisnosti o kategoriji uhranjenosti i spolu ispitanika.

#### HIPOTEZE:

H1: Pretilim osobama (BMI >30) učestalije se postavlja dijagnoza opstruktivne apneje tijekom spavanja u usporedbi s onima koji imaju normalnu tjelesnu masu ili su pothranjeni.

H2: Muškarcima se učestalije dijagnosticira opstruktivna apneja tijekom spavanja u odnosu na žene.

#### 4. METODE ISTRAŽIVANJA

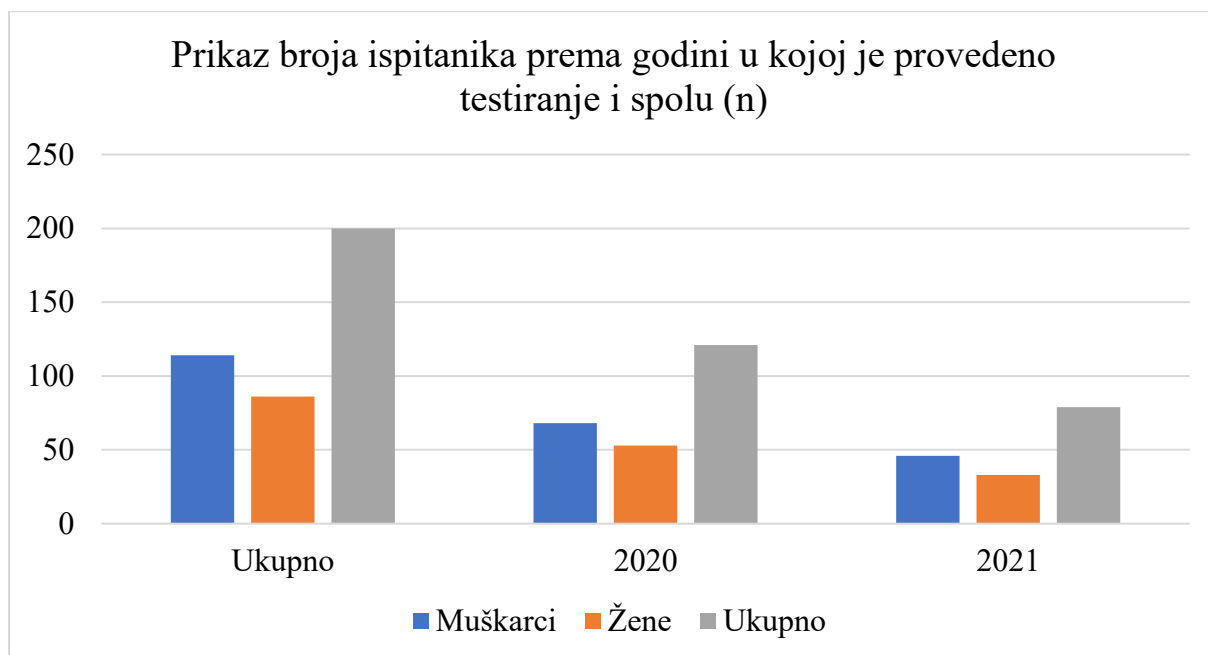
U istraživanju je sudjelovalo ukupno 200 ispitanika koji su u razdoblju od 01.01.2020. godine do 31.12.2021 godine proveli dijagnostički postupak polisomnografije u Kliničkom bolničkom centru Rijeka – Interna klinika, Zavod za Pulmologiju- Polisomnografski laboratorij. Kriteriji uključenja podrazumijevali su proveden dijagnostički postupak polisomnografije u navedenom razdoblju i dob iznad 18 godina, a iz istraživanja su isključeni svi pacijenti s opstruktivnom apnejom kod kojih nije provedena polisomnografija u navedenom razdoblju.

Demografski podaci prikupljali su se iz medicinske dokumentacije putem bolničkog informatičkog sustava, a rezultati polisomnografije kategorizirani su prema visini AHI – apneja/hipopneja indeksa te su prikazani kao pozitivni i negativni. Kategorije uhranjenosti rangirane su prema BMI prema kategorijama Centra za prevenciju i kontrolu bolesti (59).

Podatci potrebni za istraživanje prikupljeni su i upisivani u tablice programa Microsoft Office Excel 2016. Statistička obrada napravljena je pomoću programa Statistica (Version 13.5.0.17, 1984-2018 TIBCO Software Inc). Podatci su prikazani u obliku tablica i grafova te obrađeni deskriptivnom statistikom. Usporedba razlika u frekvencijama provedena je pomoću Fischer egzaktnog testa na razini statističke značajnosti od 0,05 (5%). Pomoću navedenog testa ispitivane su razlike u spolu ispitanika, prisustvu apneje u ovisnosti o spolu ispitanika, pretilosti, oboljenju od kardiovaskularnih bolesti i šećerne bolesti. Kolmogorov-Smirnov testom ispitivala se normalnost raspodjele podataka vezanih za dob ispitanika, tjelesnu masu, visinu i BMI. Sukladno rezultatima testa, normalnu raspodjelu pratili su dob ispitanika i njihova visina prilikom čega se ista uspoređivala između muških i ženskih ispitanika pomoću parametrijskog T-testa za nezavisne uzorke na razini statističke značajnosti od 0,05 (5%). Podatci vezani uz tjelesnu masu i BMI nisu pratili normalnu raspodjelu te se razlika između muških i ženskih ispitanika uspoređivala pomoću neparametrijskog Mann-Whitney U testa na razini statističke značajnosti od 0,05 (5%).

## 5. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo 200 ispitanika od kojih je 60,50% (n=121) iz 2020. godine i 39,50% (n=79) iz 2021. godine. Među ispitanicima sveukupno je bilo 57,00% (n=114) ispitanika muškog spola i 43,00% (n=86) ispitanika ženskog spola (Slika 4.)



Slika 4 - grafički prikaz broja ispitanika prema godini u kojoj je provedeno testiranje i spolu (n)

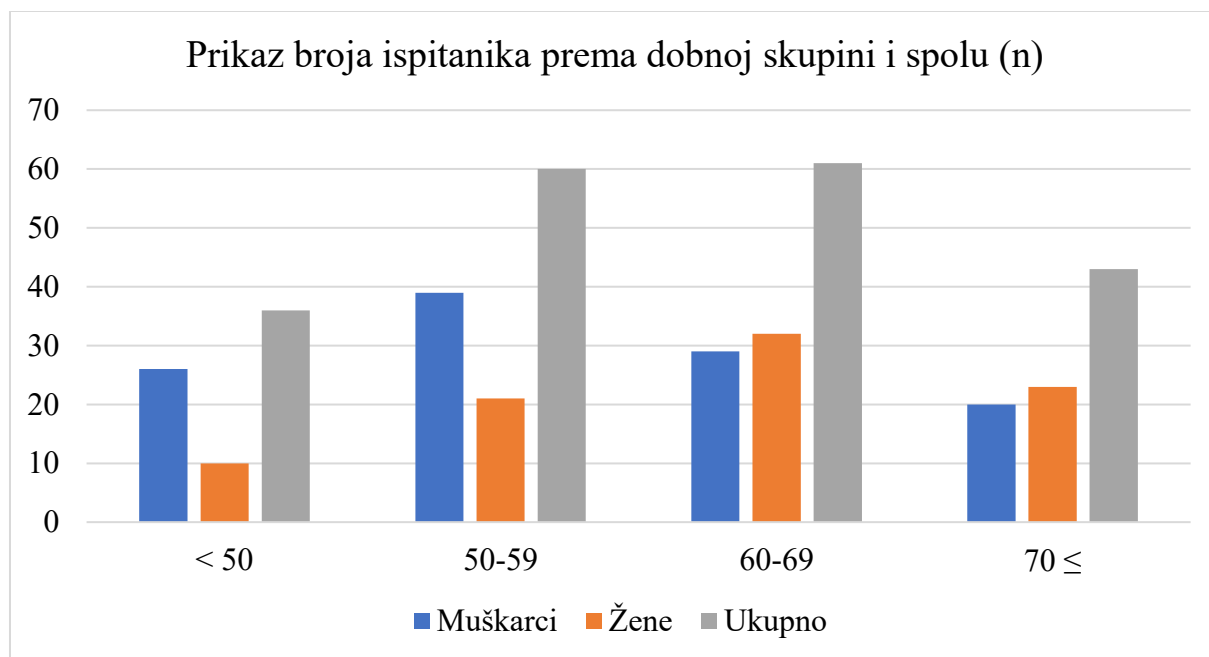
Prosječna dob ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju iznosila je  $59,60 \pm 11,55$  godina, a ispitanici muškog spola u prosjeku su bili mlađi od ženskih ispitanika te je njihova prosječna dob iznosila  $57,72 \pm 11,75$  godina (Tablica 1.)

**Tablica 1.** prikazuje prosječenu dob ispitanika, medijan i raspon u ovisnosti o spolu.

	n	Aritmetička sredina $\pm$ std.dev	Medijan	Raspon (min-max)	p
Ukupno	200	$59,60 \pm 11,55$	60,50	26-83	
Muškarci	114	$57,72 \pm 11,75$	58,50	26-80	0,007*
Žene	86	$62,09 \pm 10,85$	63,00	29-83	

\*T-test za nezavisne uzorke

Prilikom podjele ispitanika na dobne skupine vidljivo je kako je najmanje ispitanika koji pripadaju dobnoj skupini mlađoj od 50 godina, njih 18,00% (n=36), dobna skupina od 50 do 59 godina čini 30,00% (n=60) sveukupnog broja ispitanika, a dobna skupina od 60 do 69 godina najzastupljenija je dobna skupina te čini 30,50% (n=50) od sveukupnog broja ispitanika (Slika 5.)



*Slika 5 - grafički prikaz broja ispitanika prema dobnoj skupini i spolu (n)*

Prosječna tjelesna masa ispitanika iznosila je  $97,87 \pm 24,72$ kg, a statistička analiza pokazala je kako muški ispitanici u prosjeku imaju veću tjelesnu masu u usporedbi s ispitanicima ženskog spola ( $p < 0,001$ ). Prosječna visina ispitanika iznosila je  $1,73 \pm 0,10$ m, a statistička analiza pokazala je kako postoji značajna razlika u visini ispitanika pri čemu su muški ispitanici u prosjeku viši od ženskih ( $p = 0,076$ ). Prosječan BMI ispitanika iznosio je  $32,68 \pm 7,18$ kg/m<sup>2</sup>, a statističkom analizom nije pronađena značajna razlika u razini BMI između ispitanika muškog i ženskog spola ( $p = 0,729$ ) (Tablica 2.)

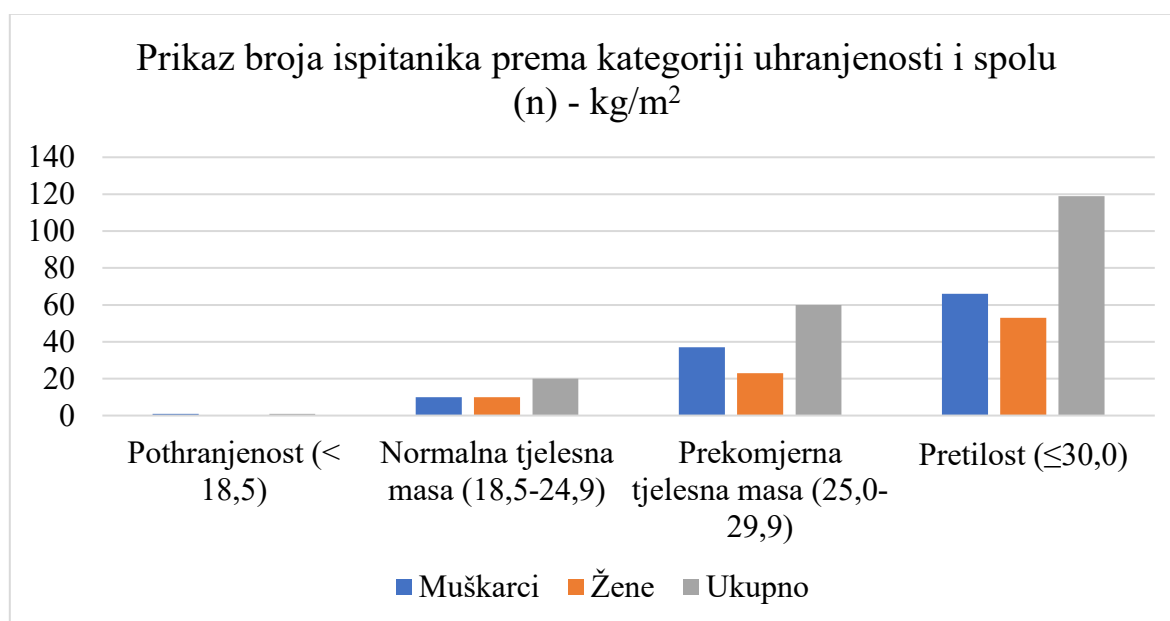
**Tablica 2.** prikaz prosječnih vrijednosti, medijana i raspona tjelesne mase, visine i BMI-a u ovisnosti o spolu ispitanika.



	n	Aritmetička sredina ± std.dev	Medijan	Raspon (min-max)	p
<b>Tjelesna masa (kg)</b>					
Ukupno	200	97,87 ± 24,72	93,00	35,50-182,00	
Muškarci	114	105,74 ± 25,92	100,00	35,50-182,00	<0,001*
Žene	86	87,44 ± 18,56	85,00	53,00-160,00	
<b>Visina (m)</b>					
Ukupno	200	1,73 ± 0,10	1,73	1,47-1,99	
Muškarci	114	1,79 ± 0,08	1,79	1,47-1,99	0,076**
Žene	86	1,65 ± 0,06	1,65	1,50-1,80	
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>					
Ukupno	200	32,68 ± 7,18	31,25	16,43-55,51	
Muškarci	114	32,93 ± 18,56	30,99	16,43-55,51	0,729*
Žene	86	32,34 ± 6,80	31,81	20,45-55,36	

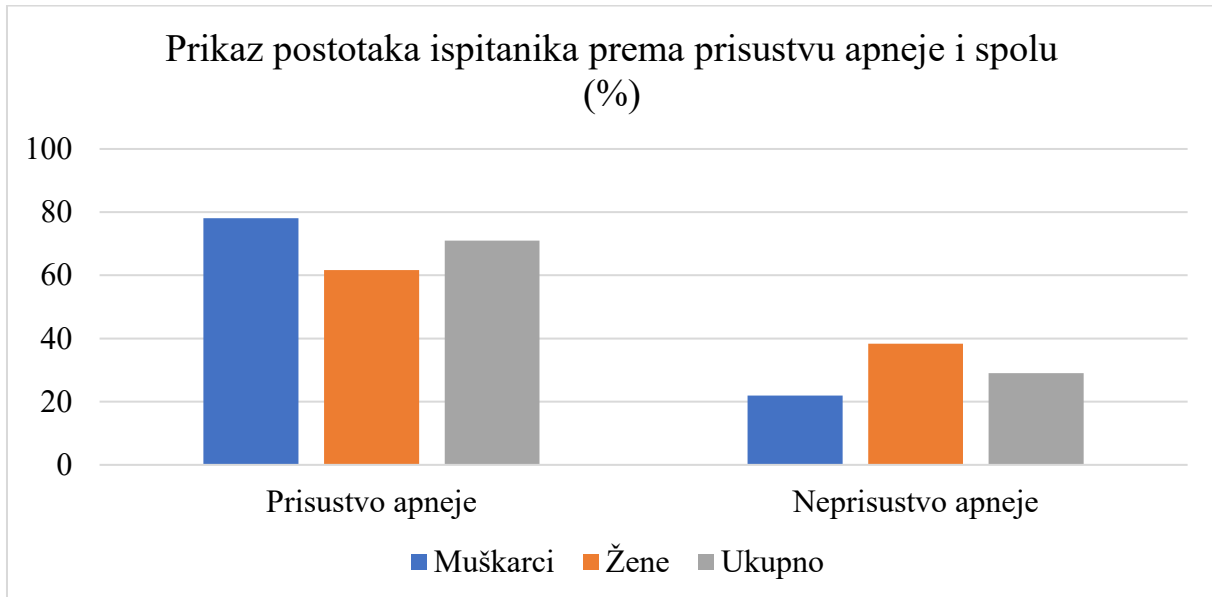
\*Mann-Whitney U test; \*\*T-test za nezavisne uzorke

Ispitanici su podijeljeni na četiri kategorije uhranjenosti; pothranjenost, normalna tjelesna masa, prekomjerna tjelesna masa i pretilost. Najmanji postotak ispitanika pripada kategoriji pothranjenosti 0,50% (n=1), a najviše ispitanika pripada kategoriji pretilosti, točnije 59,50% (n=119) (Slika 6.).



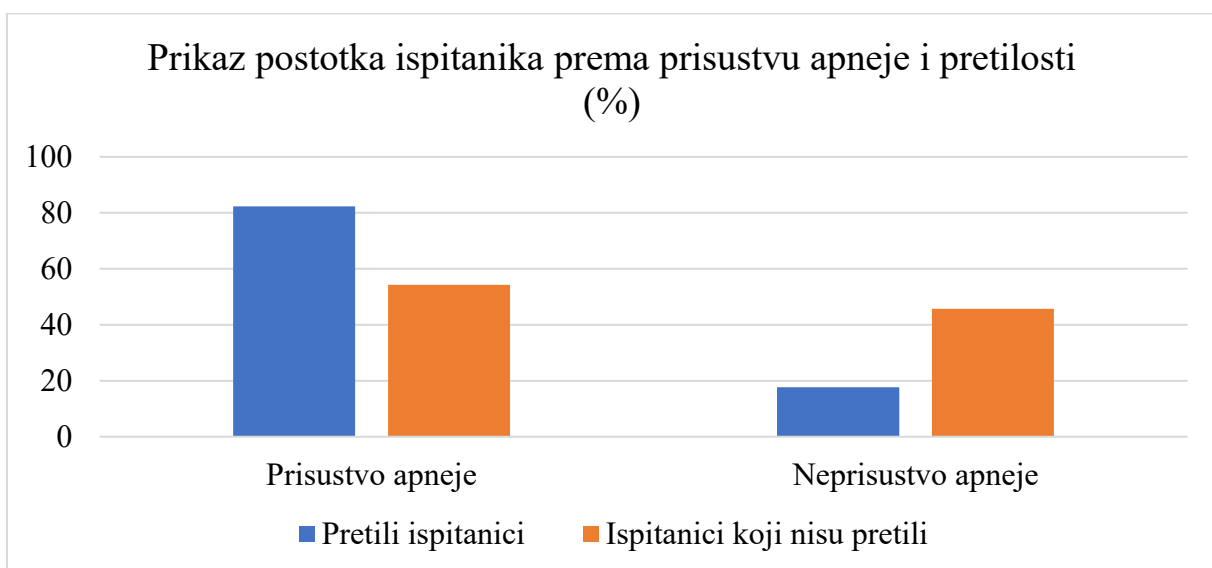
Slika 6 - grafički prikaz broja ispitanika prema kategoriji uhranjenosti i spolu (n)

Prema testiranju, 71,00% (n=142) ispitanika boluje od apneje, i to učestalije ispitanici muškog spola (78,07%, n=89) u usporedbi s ispitanicima ženskog spola (61,63%, n=53). Statistička analiza ukazuje kako postoji značajan razlika između muških i ženskih ispitanika pri čemu je muškim ispitanicima učestalije dijagnosticirana apneja ( $p=0,009$ ) (Slika 7.).



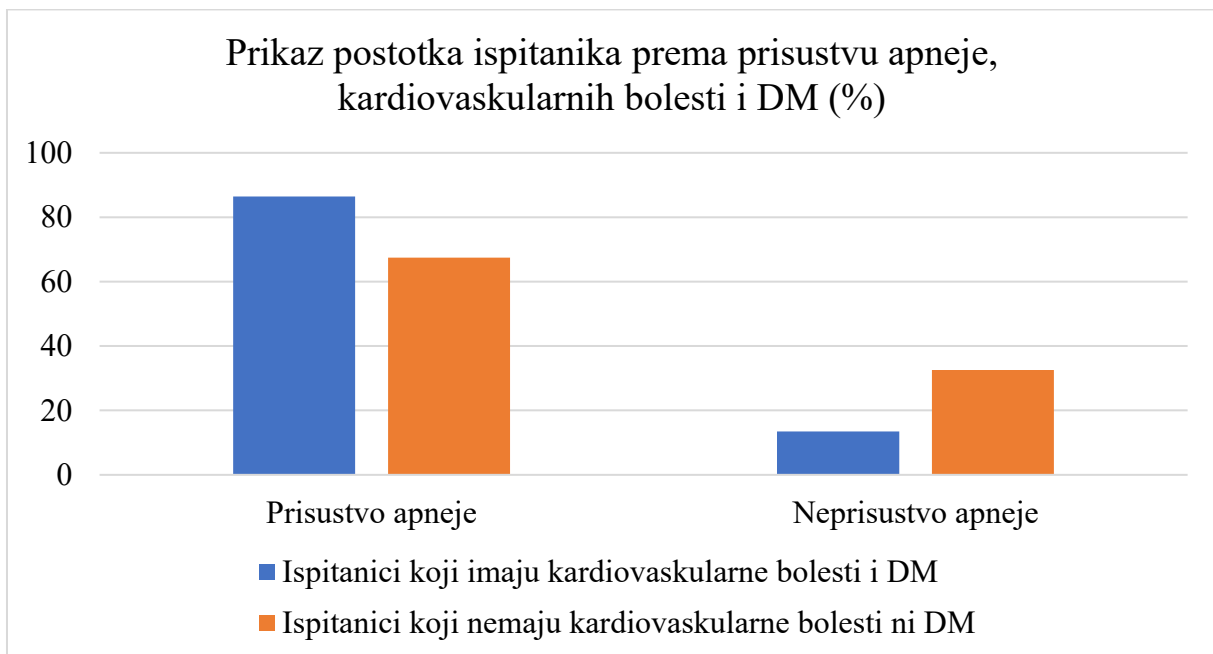
Slika 7 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje i spolu (%)

Apneja je dijagnosticirana kod 82,35% (n=98) ispitanika koji su pretili i kod 54,32% (n=44) ispitanika koji ne pripadaju toj kategoriji. Statistički značajno se apneja u većoj mjeri dijagnosticira kod ispitanika koji su pretili u usporedbi s onima koji nisu ( $p<0,001$ ) (Slika 8.).



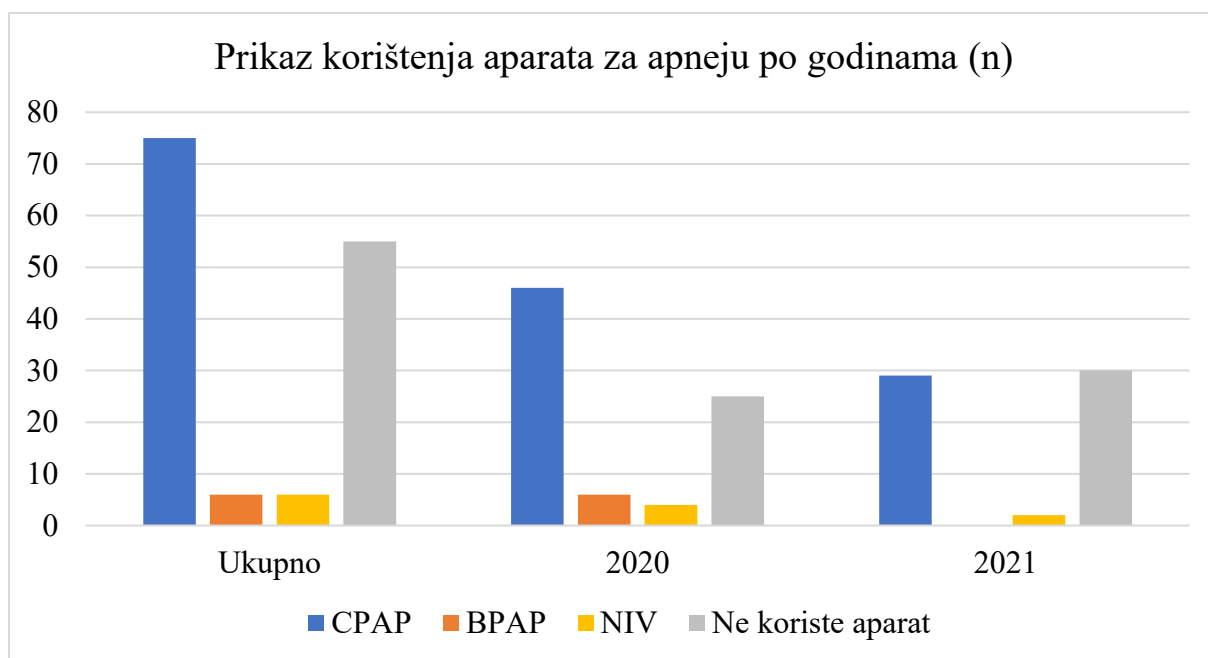
Slika 8 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje i pretilosti (%)

Ispitanici koji boluju od kardiovaskularnih bolesti i imaju šećernu bolest čine 18,50% (n=37) od sveukupnog broja ispitanika. Kod istih ispitanika, apneja je dijagnosticirana u 86,49% (n=32) slučajeva u usporedbi s ispitanicima koji ne boluju od kardiovaskularnih bolesti niti imaju šećernu bolest kod kojih je apneja dijagnosticirana u 67,48% (n=110) slučajeva. Statistička analiza ukazuje kako se ispitanicima koji boluju od kardiovaskularnih bolesti i imaju šećernu bolest značajno učestalije dijagnosticira apneja u usporedbi s ispitanicima koji ne boluju od navedenih bolesti (p=0,014) (Slika 9.).



*Slika 9 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje, kardiovaskularnih bolesti i DM (%)*

Ispitanici kojima je dijagnosticirana apneja (n=142), u 61,27% (n=87) slučajeva koristili su neki od uređaja za liječenje opstruktivne apneje. Najviše ispitanika (52,81%, n=75) koristilo je CPAP, dok su ostali ispitanici u istom postotku koristili BPAP ili NIV 4,23% (n=6) (Slika 10.).



*Slika 10 - grafički prikaz korištenja aparata za liječenje apneje po godinama (n)*

## 6. RASPRAVA

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 200 ispitanika, od čega je bilo 57,00% (n=114) ispitanika muškog spola i 43,00% (n=86) ispitanika ženskog spola. Navedena prevalencija prema spolu nije iznenađujuća jer se muški spol, prema dostupnoj literaturi, smatra jednim od najznačajnijih čimbenika rizika za razvoj opstruktivne apneje tijekom spavanja (30-33). U većini epidemioloških studija prijavljen je 2 do 3 puta veći rizik za muškarce u usporedbi sa ženama (60). Studije također dokazuju da je vjerojatnije da će muškarci biti upućeni na kliničku procjenu opstruktivne apneje tijekom spavanja (61), možda zato jer liječnici imaju višu razinu sumnje u prisustvo apneje kod muškaraca. Ova sklonost može doprinijeti nedovoljnoj dijagnozi opstruktivne apneje tijekom spavanja kod žena u kliničkoj praksi, pristranosti koja može biti otežana činjenicom da žene često nemaju klasične simptome koji uključuju glasno hrkanje i pretjeranu pospanost tijekom dana, a umjesto toga žale se na nisku razinu energije i umor. Nadalje, partnerice muških pacijenata imaju veću vjerojatnost da će primijetiti i prijaviti hrkanje ili abnormalnosti noćnog disanja nego muški partneri u krevetu pacijentica (62).

Dob se također smatra značajnim čimbenikom rizika za razvoj opstruktivne apneje tijekom spavanja, a prosječna dob ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju iznosila je 59,60 godina. Prilikom podjele ispitanika na dobne skupine vidljivo je kako je najmanje onih ispitanika koji pripadaju dobnoj skupini mlađoj od 50 godina (18,00%, n=36), a najviše onih koji pripadaju dobnoj skupini od 60 do 69 godina (30,50%, n=50). Studije dokazuju da prevalencija opstruktivne apneje tijekom spavanja raste proporcionalno s dobi pacijenata, a navedeno se može pripisati taloženju parafaringealne masti, produljenju mekog nepca i promjenama u drugim anatomskim parafaringealnim strukturama (63). *The sleep heart study* dokazala je da je prevalencija opstruktivne apneje tijekom spavanja na platou nakon dobi od 60 godina (64).

Prosječan BMI ispitanika iznosio je  $32,68 \pm 7,18 \text{ kg/m}^2$ , točnije ispitanici muškog spola prosječno su imali BMI od  $32,93 \pm 18,56 \text{ kg/m}^2$ , a ispitanici ženskog spola prosječno su imali BMI od  $32,34 \pm 6,80 \text{ kg/m}^2$ . Statističkom analizom nije pronađena značajna razlika u razini BMI između ispitanika muškog i ženskog spola ( $p=0,729$ ). Međutim, kada se na temelju BMI ispitanike podijeli prema kategorijama uhranjenosti, rezultati dokazuju da prekomjernu tjelesnu masu ima 30,00% (n=60) ispitanika, od čega 32,46% (n=37) ispitanika muškog spola i 26,74% (n=23) ispitanika ženskog spola. Pretilih ispitanika ima najviše, točnije 59,50% (n=119), 57,89% (n=66) ispitanika muškog spola i nešto više ispitanika ženskog spola, točnije 61,63%

(n=53). Navedeni rezultati u skladu su s procjenama Svjetske zdravstvene organizacije iz 2016. godine, koje dokazuju neznatno veću prevalenciju prekomjerne tjelesne kod odrasle populacije ženskog spola (40%), u odnosu na odraslu populaciju muškog spola (39%) te neznatno veću prevalenciju pretilosti kod odrasle populacije ženskog spola (15%), u usporedbi s odraslom populacijom muškog spola (11%) na globalnoj razini (65).

Nakon provedene polisomnografije, opstruktivna apneja je dokazana kod 71,00% (n=142) od ukupnog broja ispitanika, a rezultati dokazuju da je prisustvo apneje učestalije kod ispitanika muškog spola (78,07%, n=89) u usporedbi s ispitanicima ženskog spola kod kojih je apneja dijagnosticirana u 61,63% (n=53) slučajeva. Statistička analiza ukazuje kako postoji značajan razlika između muških i ženskih ispitanika pri čemu je muškim ispitanicima učestalije dijagnosticirana apneja ( $p=0,009$ ), čime se potvrđuje Hipoteza 2 istraživanja.

Rezultati istraživanja o prevalenciji opstruktivne apneje u odrasloj populaciji s obzirom na spol koja su provedena tijekom posljednjeg desetljeća, ukazuju na varijacije u prevalenciji. Istraživanje provedeno u Njemačkoj 2019. godine koje je obuhvatilo 1 208 ispitanika, dokazalo je ukupnu prevalenciju opstruktivne apneje tijekom spavanja kod 46% ispitanika, od čega 59% kod ispitanika muškog spola, a 33% kod ispitanika ženskog spola (66). Istraživanje provedeno u Singapuru 2016. godine koje je obuhvatilo 242 ispitanika, dokazalo je prevalenciju opstruktivne apneje kod 70% muškaraca, ali i kod 70% žena (67), dok rezultati istraživanja provedenog u Islandu (68) i Sjedinjenim Američkim Državama (69) dokazuju mnogo manju prevalenciju kod ispitanika muškog spola (13,3%;39,9%) i kod ispitanika ženskog spola (10,8%;17,4%). Značajne varijacije na globalnoj razini dokazane su i u studiji Lancetove globalne prevalencije opstruktivne apneje tijekom spavanja iz 2019. godine (70). Primjerice, ukupna prevalencija u odrasloj populaciji (30-69 godina) je bila najmanja (do 10%) u Bangladešu, Kambodži, Demokratskoj Republici Kongo, Etiopiji, Hong Kongu itd., a s druge strane prevalencija je bila značajno viša (više od 50%) u Albaniji, Angoli, Bahrainu, Finskoj, Francuskoj, Makedoniji, Nigeriji, Pakistanu, Švicarskoj itd.

U ovom istraživanju, rezultati su dokazali da je opstruktivna apneja tijekom spavanja dijagnosticirana kod 82,35% (n=98) ispitanika koji su pretili i kod 54,32% (n=44) ispitanika koji ne pripadaju toj kategoriji, a statistički značajno se apneja u većoj mjeri dijagnosticira kod ispitanika koji su pretili u usporedbi s onima koji nisu ( $p<0,001$ ), čime se potvrđuje Hipoteza 1 ovog istraživanja. Navedeni rezultati su u skladu s dosadašnjim provedenim studijama koje dokazuju veću učestalost opstruktivne apneje tijekom spavanja kod pretilih osoba (BMI >30), u usporedbi s ispitanicima manje tjelesne težine i nižeg BMI-a (71,72,73,74).

Također, rezultati ovog istraživanja dokazuju da od sveukupnog broja ispitanika, njih 18,50% (n=37) boluje od kardiovaskularnih bolesti i imaju šećernu bolest, a kod istih ispitanika apneja je dijagnosticirana u 86,49% (n=32) slučajeva u usporedbi s ispitanicima koji ne boluju od kardiovaskularnih bolesti niti imaju šećernu bolest kod kojih je apneja dijagnosticirana u 67,48% (n=110) slučajeva. Apneja nije prisutna kod samo 13,51% (n=5) ispitanika koji boluju od kardiovaskularnih bolesti i imaju šećernu bolest, a statistička analiza ukazuje kako se ispitanicima koji boluju od kardiovaskularnih bolesti i imaju šećernu bolest značajno učestalije dijagnosticira apneja u usporedbi s ispitanicima koji ne boluju od navedenih bolesti ( $p=0,014$ ). Slične rezultate dokazala je i studija iz 2018. koja je dokazala povezanost metaboličkog sindroma, koji uključuje pretilost, kardiovaskularne bolesti, šećernu bolest i povišene vrijednosti kolesterola u krvi i učestalosti opstruktivne apneje tijekom spavanja (75). Autori su naveli da je povezanost između ova dva entiteta poznata kao “sindrom Z” i da ne postoji sumnja o utjecaju navedenih komponenti metaboličkog sindroma i opstruktivne apneje tijekom spavanja. Sindrom Z predstavlja rastuću epidemiju diljem svijeta, koja trenutno zahvaća otprilike 60% opće populacije, a očekuje se daljnji rast zbog stalnog povećanja indeksa tjelesne mase kod ljudi (76).

Od ukupnog broja ispitanika kojima je postavljena dijagnoza opstruktivne apneje tijekom spavanja u ovom istraživanju, nešto više od polovice (61,27%) je koristilo neki od uređaja za liječenje opstruktivne apneje. Najviše ispitanika koristilo je CPAP, njih 52,81% (n=75), dok su ostali ispitanici u istom postotku koristili BPAP ili NIV 4,23% (n=6). Navedeni podaci u skladu su s drugim provedenim istraživanjima o učestalosti i načinima liječenja opstruktivne apneje tijekom spavanja, prema kojima su CPAP uređaji najčešće korišteni modalitet liječenja (77,78). Međutim, dosadašnje provedene studije izvješćuju učinkovitost liječenja od oko 70%, a kao razlog istog navode učestalo ne pridržavanje uputa dobivenih od strane liječnika i nedovoljno često korištenje uređaja (77).

## 7. ZAKLJUČAK

Opstruktivna apneja tijekom spavanja je sve češći poremećaj, značajno povezan s muškim spolom, starijom životnom dobi i pretilošću, koji nedvojbeno dovodi do narušene kvalitete života i negativno utječe na zdravlje zahvaćenih pojedinaca. Opstruktivna apneja tijekom spavanja samo je jedna od mnogih negativnih posljedica rastuće epidemije pretilosti na globalnoj razini te unatoč mnogim uložnim naporima u prevenciju i smanjenje stope pretilosti, postoji potreba za više preventivnih programa i akcija od strane zdravstvenih organizacija diljem svijeta. Rezultati ovog istraživanja potvrđuju rezultate dosadašnjih provedenih istraživanja o povezanosti opstruktivne apneje tijekom spavanja i pretilosti, kardiovaskularnih bolesti i šećerne bolesti.

U usporedbi s kardiovaskularnim bolestima, smatram da opća populacija nije dovoljno informirana o povezanost pretilosti i opstruktivne apneje tijekom spavanja, što može rezultirati velikom učestalošću nedijagnosticirane i neliječene opstruktivne apneje. Potrebno je standardizirati probir pacijenata s povišenim BMI-om, kako bi se istima preporučilo polisomnografsko testiranje, a posljedično i postavila dijagnoza opstruktivne apneje tijekom spavanja.



## 8. LITERATURA

1. Rundo JV. Obstructive sleep apnea basics. *Cleve Clin J Med*. 2019;86(9):2-9.
2. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr. et al; Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009; 5(3): 263–76.
3. Young T, Skatrud J, Peppard PE Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. *JAMA* 2004; 291(16): 2013–16.
4. Shahar E, Whitney CW, Redline S, Lee ET, Newman AB, Nieto FJ, O'Connor GT, Boland LL, Schwartz JE, Samet JM. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(1):19-25.
5. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A, Quan SF, for the American Academy of Sleep and Medicine. *The ASSM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications 1st ed* Winchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2007.
6. Bosi M, De Vito A, Eckert D, Steier J, Kotecha B, Vicini C, Poletti V. Qualitative Phenotyping of Obstructive Sleep Apnea and Its Clinical Usefulness for the Sleep Specialist. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 2058.
7. Pace A, Iannella G, Rossetti V, Visconti IC, Gulotta G, Cavaliere C, De Vito A, Maniaci A, Cocuzza S, Magliulo G, Ciofalo A. Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Patients with Allergic and Non-Allergic Rhinitis. *Medicina*: 2020;56(9):454.
8. Mehra R. Sleep apnea and the heart. *Cleve Clin J Med*. 2019;86(9):10-8.
9. Shier D, Butler J, Lewis R. *Hole's Essentials of human anatomy and physiology*. 12th Edition New York:McGraw Hill, 2010.
10. Adreis I, Jalšovec D, *Anatomija i fiziologija – udžbenik za 3. razred srednje medicinske škole, Školska knjiga, Zagreb, 2009.*
11. Moore, KL, Dalley, AF, Agur, AM. *Clinically oriented anatomy*. 7th Edition. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
12. Schwab R, Pasirstein M, Pierson R, et al. Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:522–30.

13. Malhotra A, Loscalzo J. Sleep and cardiovascular disease: an overview. *Prog Cardiovasc Dis.* 2009;51:279–84.
14. Wellman A, Jordan AS, Malhotra A, et al. Ventilatory control and airway anatomy in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:1225–32.
15. Stanchina M, Malhotra A, Fogel R, Trinder J, Edwards J, Schory K, White D. The influence of lung volume on pharyngeal mechanics, collapsibility, and genioglossus muscle activation during sleep. *Sleep* 2003;26:851–56.
16. Yoon SH, Yang HC, Galiulina N, Kang TG, Kim HY, Lim HR, Sang CL, The efficacy of nasal surgery on pharyngeal airway. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2020;63:21-5.
17. Williams R, Patel V, Chen YF, Tangbumrungtham N, Thamboo A, Most SP, Nayak JV, Liu SYC. The Upper Airway Nasal Complex: Structural Contribution to Persistent Nasal Obstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;161(1):171-7.
18. Fitzpatrick MF, McLean H, Urton AM, Tan A, O'Donnell D, Driver HS. Effect of nasal or oral breathing route on upper airway resistance during sleep. *Eur Respir J* 2003;22:827-32.
19. . Georgalas C. The role of the nose in snoring and obstructive sleep apnoea: an update. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:1365-73.
20. Michels Dde S, Rodrigues Ada M, Nakanishi M, Sampaio AL, Venosa AR. Nasal involvement in obstructive sleep apnea syndrome. *Int J Otolaryngol* 2014;2014:717419.
21. Li Y, Lin N, Ye J, Chang Q, Han D, Sperry A. Upper airway fat tissue distribution in subjects with obstructive sleep apnea and its effect on retropalatal mechanical loads. *Respir Care* 2012;57:1098-105.
22. Pahkala R, Seppä J, Ikonen A, Smirnov G, Tuomilehto H. The impact of pharyngeal fat tissue on the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2014;18:275-82.
23. Dantas DA, Mauad T, Silva LF, Lorenzi-Filho G, Formigoni GG, Cahali MB. The extracellular matrix of the lateral pharyngeal wall in obstructive sleep apnea. *Sleep* 2012;35:483-90.
24. Wang SH, Keenan BT, Wiemken A, Zang Y, Staley B, Sarwer DB, Torigian DA, Williams N, Pack AI, Schwab RJ. Effect of Weight Loss on Upper Airway Anatomy and the Apnea-Hypopnea Index. The Importance of Tongue Fat. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(6):718-27.
25. Edwards BA, White DP. Control of the pharyngeal musculature during wakefulness and sleep: implications in normal controls and sleep apnea. *Head Neck* 2011;33(1):37-45.

26. Lin HY, Lin YC, Hsu YS, Shih LC, Nelson T, Chang WD, Tsou YA. Comparison of Findings between Clinical Examinations and Drug-Induced Sleep Endoscopy in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):6041.
27. Tsai HH, Ho CY, Lee PL, Tan CT. Cephalometric analysis of nonobese snorers either with or without obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod* 2007;77:1054-61.
28. Watanabe T, Isono S, Tanaka A, Tanzawa H, Nishino T. Contribution of body habitus and craniofacial characteristics to segmental closing pressures of the passive pharynx in patients with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:260-5.
29. Riha RL, Brander P, Vennelle M, Douglas NJ. A cephalometric comparison of patients with the sleep apnea/hypopnea syndrome and their siblings. *Sleep* 2005;28:315-20.
30. Patil S, Schneider H, Gladmon E, et al. Obesity and upper airway mechanical control during sleep. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:435.
31. Jordan AS, McSharry DG, Malhotra A. Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet*. 2014;383(9918):736-47.
32. Bonsignore MR, Saaresranta T, Riha RL. Sex differences in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir Rev*. 2019;28(154):190030.
33. Malhotra A, Huang Y, Fogel RB, Pillar G, Edwards JK, Kikinis R, Loring SH, White DP. The male predisposition to pharyngeal collapse: importance of airway length. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(10):1388-95.
34. Kirkness JP, Peterson LA, Squier SB, McGinley BM, Schneider H, Meyer A, Schwartz AR, Smith PL, Patil SP. Performance characteristics of upper airway critical collapsing pressure measurements during sleep. *Sleep*. 2011;34(4):459-67.
35. Chin CH, Kirkness JP, Patil SP, McGinley BM, Smith PL, Schwartz AR, Schneider H. Compensatory responses to upper airway obstruction in obese apneic men and women. *J Appl Physiol* (1985). 2012;112(3):403-10.
36. Edwards BA, O'Driscoll DM, Ali A, Jordan AS, Trinder J, Malhotra A. Aging and sleep: physiology and pathophysiology. *Semin Respir Crit Care Med*. 2010;31:618–33.
37. Schiza SE, Bouloukaki I. Sex differences in obstructive sleep apnea: Is it a menopause issue? *Sleep Med Rev*. 2020;49:101246.
38. Ioannidou D, Kalamaras G, Kotoulas SC, Pataka A. Smoking and Obstructive Sleep Apnea: Is There An Association between These Cardiometabolic Risk Factors?-Gender Analysis. *Medicina*. 2021;57(11):1137.

39. Faber J, Faber C, Faber AP. Obstructive sleep apnea in adults. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(3):99-109.
40. Parati G, Lombardi C, Hedner J, Bonsignore MR, Grote L, Tkacova R, Levy P, Riha R, Bassetti C, Narkiewicz K, Mancia G, McNicholas WT; European Respiratory Society; EU COST ACTION B26 members. Position paper on the management of patients with obstructive sleep apnea and hypertension: joint recommendations by the European Society of Hypertension, by the European Respiratory Society and by the members of European COST (COoperation in Scientific and Technological research) ACTION B26 on obstructive sleep apnea. *J Hypertens.* 2012;30(4):633-46.
41. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet.* 2005;365:1046–53.
42. Platt AB, Kuna ST, Field SH, et al. Adherence to sleep apnea therapy and use of lipid-lowering drugs: a study of the healthy-user effect. *Chest.* 2010;137:102–08.
43. Barbe F, Duran-Cantolla J, Sanchez-de-la-Torre M, et al. Effect of continuous positive airway pressure on the incidence of hypertension and cardiovascular events in nonsleepy patients with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2012;307:2161–68.
44. Knauert M, Naik S, Gillespie MB, Kryger M. Clinical consequences and economic costs of untreated obstructive sleep apnea syndrome. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2015;1(1):17–27.
45. Park JG, Ramar K, Olson EJ. Updates on definition, consequences, and management of obstructive sleep apnea concise review for clinicians. *Mayo Clin Proc.* 2011;86(6):549–54.
46. Foster GD, Borradaile KE, Sanders MH, Millman R, Zammit G, Newman AB, Wadden TA, Kelley D, Wing RR, Pi-Sunyer FX, Reboussin D, Kuna ST; Sleep AHEAD Research Group of Look AHEAD Research Group. A randomized study on the effect of weight loss on obstructive sleep apnea among obese patients with type 2 diabetes: the Sleep AHEAD study. *Arch Intern Med.* 2009;169(17):1619-26.
47. Weinstock TG, Wang X, Rueschman M, Ismail-Beigi F, Aylor J, Babineau DC, Mehra R, Redline S. A controlled trial of CPAP therapy on metabolic control in individuals with impaired glucose tolerance and sleep apnea. *Sleep.* 2012 ;35(5):617-25.

48. Stundner O., Chiu Y.L., Ramachandran S.K. Sleep apnea adversely affects the outcome in patients who undergo posterior lumbar fusion: a population-based study. *Bone Joint J.* 2014;96:242–48.
49. Mutter T.C., Chateau D., Moffatt M. A matched cohort study of postoperative outcomes in obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2014;121:707–18.
50. Vennelle M., Engleman H.M., Douglas N.J. Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers. *Sleep Breath = Schlaf Atmung.* 2010;14:39–42.
51. Breugelmans J.G., Ford D.E., Smith P.L. Differences in patient and bed partner-assessed quality of life in sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:547–52.
52. El-Sherbini A.M., Bediwy A.S., El-Mitwalli A. Association between obstructive sleep apnea (OSA) and depression and the effect of continuous positive airway pressure (CPAP) treatment. *Neuropsychiatric Dis Treat.* 2011;7:715–21.
53. Engstrøm M, Rugland E, Heier MS. Polysomnografi ved utredning av søvnlidelser Polysomnography (PSG) for studying sleep disorders. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2013;133(1):58-62.
54. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, Harrod CG. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med.* 2017;13(3):479-504.
55. Dey D, Chaudhuri S, Munshi S. Obstructive sleep apnoea detection using convolutional neural network based deep learning framework. *Biomed Eng Lett.* 2018;8(1):95-100.
56. Yamazaki R, Toda H, Libourel PA, Hayashi Y, Vogt KE, Sakurai T. Evolutionary Origin of Distinct NREM and REM Sleep. *Front Psychol.* 2020;11:567618.
57. Batool-Anwar S, Goodwin JL, Kushida CA, Walsh JA, Simon RD, Nichols DA, Quan SF. Impact of continuous positive airway pressure (CPAP) on quality of life in patients with obstructive sleep apnea (OSA). *J Sleep Res.* 2016;25(6):731-38.
58. Nicolini A, Banfi P, Grecchi B, Lax A, Walterspacher S, Barlascini C, Robert D. Non-invasive ventilation in the treatment of sleep-related breathing disorders: A review and update. *Rev Port Pneumol.* 2014;20(6):324-35.
59. BMI, dostupno na: <https://www.cdc.gov/obesity/basics/adult-defining.html> , pristupljeno 15.06.2022.
60. Basner M, Dinges DF, Mollicone D, Ecker A, Jones CW, Hyder EC, Di Antonio A, Savelev I, Kan K, Goel N, Morukov BV, Sutton JP. Mars 520-d mission simulation

- reveals protracted crew hypokinesia and alterations of sleep duration and timing. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2013;110(7):2635-40.
61. Garvey JF, Pengo MF, Drakatos P, Kent BD. Epidemiological aspects of obstructive sleep apnea. *J Thorac Dis*. 2015;7(5):920-9.
  62. Evans J, Skomro R, Driver H, Graham B, Mayers I, McRae L, Reisman J, Rusu C, To T, Fleetham J. Sleep laboratory test referrals in Canada: sleep apnea rapid response survey. *Can Respir J*. 2014;21(1):4-10.
  63. Young T, Evans L, Finn L, Palta M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. *Sleep*. 1997;20(9):705-6.
  64. Malhotra A, Huang Y, Fogel R, Lazic S, Pillar G, Jakab M, Kikinis R, White DP. Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse. *Am J Med*. 2006;119(1):72.9-14.
  65. Quan SF, Howard BV, Iber C, Kiley JP, Nieto FJ, O'Connor GT, Rapoport DM, Redline S, Robbins J, Samet JM, Wahl PW. The Sleep Heart Health Study: design, rationale, and methods. *Sleep*. 1997;20(12):1077-85.
  66. SZO – prekomjerna tjelesna težina i pretilost, dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> , pristupljeno 20.05.2022.
  67. Fietze I, Laharnar N, Obst A, Ewert R, Felix SB, Garcia C, Gläser S, Glos M, Schmidt CO, Stubbe B, Völzke H, Zimmermann S, Penzel T. Prevalence and association analysis of obstructive sleep apnea with gender and age differences - Results of SHIP-Trend. *J Sleep Res*. 2019;28(5):12770.
  68. Tan A, Cheung YY, Yin J, Lim WY, Tan LW, Lee CH. Prevalence of sleep-disordered breathing in a multiethnic Asian population in Singapore: A community-based study. *Respirology*. 2016;21(5):943-50.
  69. Arnardottir ES, Bjornsdottir E, Olafsdottir KA, Benediktsdottir B, Gislason T. Obstructive sleep apnoea in the general population: highly prevalent but minimal symptoms. *Eur Respir J* 2016; 47: 194–202.
  70. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol* 2013; 177: 1006–14.
  71. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, Nunez CM, Patel SR, Penzel T, Pépin JL, Peppard PE, Sinha S, Tufik S, Valentine K, Malhotra A. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(8):687-98.

72. Wosu AC, Vélez JC, Barbosa C, Andrade A, Frye M, Chen X, Gelaye B, Williams MA. The Relationship between High Risk for Obstructive Sleep Apnea and General and Central Obesity: Findings from a Sample of Chilean College Students. *ISRN Obes.* 2014;2014:871681.
73. Jehan S, Zizi F, Pandi-Perumal SR, Wall S, Auguste E, Myers AK, Jean-Louis G, McFarlane SI. Obstructive Sleep Apnea and Obesity: Implications for Public Health. *Sleep Med Disord.* 2017;1(4):00019.
74. Wall H, Smith C, Hubbard R. Body mass index and obstructive sleep apnoea in the UK: a cross-sectional study of the over-50s. *Prim Care Respir J.* 2012;21(4):371-6.
75. Ciavarella D, Tepedino M, Chimenti C, Troiano G, Mazzotta M, Foschino Barbaro MP, Lo Muzio L, Cassano M. Correlation between body mass index and obstructive sleep apnea severity indexes - A retrospective study. *Am J Otolaryngol.* 2018; 39(4):388-91.
76. Castaneda A, Jauregui-Maldonado E, Ratnani I, Varon J, Surani S. Correlation between metabolic syndrome and sleep apnea. *World J Diabetes.* 2018;9(4):66-71.
77. Chang HP, Chen YF, Du JK. Obstructive sleep apnea treatment in adults. *Kaohsiung J Med Sci.* 2020;36(1):7-12.
78. Avellan-Hietanen H, Maasilta P, Bachour A. Restarting CPAP Therapy for Sleep Apnea After a Previous Failure. *Respir Care.* 2020;65(10):1541-46.
- 79.

## 9. PRILOZI

Slika 1 - strukture gornjih dišnih putova, preuzeto sa <a href="https://www.physio-pedia.com/Upper_respiratory_airways">https://www.physio-pedia.com/Upper_respiratory_airways</a> , prevedeno na hrvatski jezik .....	11
Slika 2 - narušen protok zraka kod opstruktivne apneje, preuzeto sa <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Obstructive_sleep_apnea">https://en.wikipedia.org/wiki/Obstructive_sleep_apnea</a> .....	12
Slika 3 - polisomnografija, preuzeto sa <a href="https://tidsskriftet.no/2013/01/tema-klinisk-nevrofysiologi/polysomnografi-ved-utredning-av-sovnlidelser">https://tidsskriftet.no/2013/01/tema-klinisk-nevrofysiologi/polysomnografi-ved-utredning-av-sovnlidelser</a> .....	17
Slika 4 - grafički prikaz broja ispitanika prema godini u kojoj je provedeno testiranje i spolu (n) .....	22
Slika 5 - grafički prikaz broja ispitanika prema dobnoj skupini i spolu (n).....	23
Slika 6 - grafički prikaz broja ispitanika prema kategoriji uhranjenosti i spolu (n).....	24
Slika 7 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje i spolu (%).....	25
Slika 8 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje i pretilosti (%) .....	25
Slika 9 - grafički prikaz postotka ispitanika prema prisustvu apneje, kardiovaskularnih bolesti i DM (%) .....	26
Slika 10 - grafički prikaz korištenja aparata za liječenje apneje po godinama (n).....	27
<b>Tablica 1.</b> prikazuje prosječenu dob ispitanika, medijan i raspon u ovisnosti o spolu.....	22
<b>Tablica 2.</b> prikaz prosječnih vrijednosti, medijana i raspona tjelesne mase, visine i BMI-a u ovisnosti o spolu ispitanika.....	23



## 10. ŽIVOTOPIS

Zovem se Jasmina Matković. Rođena sam i živim u Rijeci, gdje sam i završila srednju Medicinsku školu 1998.godine. Zaposlila sam se u Kliničkom Bolničkom Centru Rijeka 1999.godine na Internoj klinici, odjel za Pulmologiju. Radim u intenzivnoj njezi odjela za Pulmologiju na poslovima medicinske sestre. Tijekom svog radnog staža pohađala sam tečajeve i prisustvovala na Simpozijima vezanim za moje područje rada te se redovno educiram iz područja sestrinske skrbi putem portala E učenje u sklopu Hrvatske komore medicinskih sestara.