

# Povezanost indeksa tjelesne mase sa stupnjem težine opstruktivne apneje u spavanju

---

**Osterreicher, Dorian**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:551594>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-12**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I**

**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Dorian Osterreicher**

**POVEZANOST INDEKSA TJELESNE  
MASE SA STUPNJEM TEŽINE  
OPSTRUKTIVNE APNEJE U SPAVANJU**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I**

**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Dorian Osterreicher**

**POVEZANOST INDEKSA TJELESNE  
MASE SA STUPNJEM TEŽINE  
OPSTRUKTIVNE APNEJE U SPAVANJU**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

Rad je ostvaren na: KBC Osijek, Klinika za neurologiju, Ambulanta za poremećaje spavanja

Mentor rada: doc. prim. dr. sc. Stjepan Jurić, dr. med.

Rad ima 40 stranica, 14 tablica i 3 slike

*Puno se zahvaljujem svojem mentoru doc. prim. dr. sc. Stjepanu Juriću na velikodušnoj pomoći, angažmanu, stručnosti i utrošenom vremenu pri pisanju ovog rada.*

*Također bih se zahvalio prof. Kristini Kralik za pomoć pri statističkoj obradi podataka.*

*Zahvaljujem se iz sveg srca svojoj dragoj obitelji i prijateljima na velikoj podršci tijekom studiranja.*

*Dorian Osterreicher*

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| POPIS KRATICA .....                         | II |
| 1. UVOD .....                               | 1  |
| 1.1. Patofiziologija .....                  | 1  |
| 1.2. Epidemiologija i čimbenici rizika..... | 2  |
| 1.2.1. Rizični faktori.....                 | 2  |
| 1.2.2. Pretilost .....                      | 3  |
| 1.3. Klinička slika .....                   | 4  |
| 1.4. Komorbiditeti.....                     | 5  |
| 1.5. Dijagnostika .....                     | 5  |
| 1.5.1. Metode probira .....                 | 6  |
| 1.5.2. Fizikalni pregled.....               | 7  |
| 1.5.3. Cijelonoćna polisomnografija .....   | 7  |
| 1.6. Liječenje .....                        | 8  |
| 2. CILJEVI.....                             | 10 |
| 3. ISPITANICI I METODE .....                | 11 |
| 3.1. Ustroj studije .....                   | 11 |
| 3.2. Ispitanici .....                       | 11 |
| 3.3. Metode.....                            | 11 |
| 3.4. Statističke metode.....                | 12 |
| 4. REZULTATI .....                          | 13 |
| 5. RASPRAVA .....                           | 25 |
| 6. ZAKLJUČCI.....                           | 30 |
| 7. SAŽETAK .....                            | 31 |
| 8. SUMMARY.....                             | 32 |
| 9. LITERATURA .....                         | 33 |
| 10. ŽIVOTOPIS.....                          | 39 |
| 11. PRILOZI .....                           | 40 |

## **POPIS KRATICA**

AHI – apneja/hipopneja indeks

BIS – bolnički informacijski sustav

BMI – indeks tjelesne mase (eng. body mass index)

CPAP – kontinuirani pozitivni tlak zraka u dišnim putovima (eng. continuous positive airway pressure)

DISE – Fiberendoskopija gornjeg dišnog puta u farmakološki induciranom spavanju (eng. drug induced sleep endoscopy)

EEG - elektroencefalogram

EKG - elektrokardiogram

EOG - elektrookulogram

ESS – Epworthova ljestvica pospanosti (eng. Epworth sleep scale)

GERB – gastroezofagealna refluksna bolest

ITM – indeks tjelesne mase

MAD – Udlage za mandibularni advansment (eng. mandibular advancement device)

MMA - maksilo-mandibularni advansment (eng. maxilla-mandibular advancement)

OSA – opstruktivna apneja u spavanju

OS – opseg struka

OV – opseg vrata

PSG – cijelonoćna kompjuterizirana polisomnografija

REM – (eng. rapid eye movement)

SpO<sub>2</sub> - saturacija periferne krvi kisikom

SpO<sub>2</sub> nadir – najniža desaturacija periferne krvi kisikom

STOP-BANG – Hrkanje, Umor, Zamijećene apneje, Povišeni arterijski tlak, Indeks tjelesne mase, Dob, Opseg vrata, Spol (eng. Snoring, Tiredness, Observed apnea, Pressure, BMI, Age, Neck circumference, Gender)

UPPP – uvulopalatofaringoplastika

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (eng. World health organization)



## 1. UVOD

Opstruktivna apneja u spavanju (eng. obstructive sleep apnoea, OSA) najčešći je poremećaj disanja u spavanju karakteriziran ponavljajućim prekidima disanja tijekom spavanja (1). Izazvana je ponavljajućim epizodama kolapsa gornjeg dišnog puta i opstrukcijom tijekom spavanja. (2). Apneja je karakteristični prekid disanja u trajanju od 10 sekundi zbog potpunog prekida protoka zraka, dok je hipopneja prekid disanja u trajanju od 10 sekundi (1, 2, 3) zbog smanjenja protoka zraka od minimalno 30 % (1). Mogu biti praćene učestalim buđenjem, pojačanim dišnim radom i desaturacijom hemoglobina. Ponavljajuće epizode mogu dovesti do hiperkapnije, kronične hipoksemije i fragmentiranog spavanja, što znatno narušava kvalitetu sna te dovodi do dnevne pospanosti (1, 3). Posljedično, djelovanjem navedenih mehanizama s vremenom dolazi i do oštećenja mnogih organa i sustava, posebice kardiovaskularnog (4). Težina OSA-e se izražava apneja-hipopneja indeksom (AHI), a on označava ukupan broj apneja i hipopneja na sat spavanja. Po AHI-u razlikuju se blagi (AHI od 5 do 14.9), srednje teški (AHI od 15 do 29.9) i teški stupanj (AHI veći od 30) OSA-e (1, 3). Pretilost se smatra značajnim rizičnim faktorom za razvoj i napredovanje OSA-e, te novija istraživanja sve više upućuju na štetno djelovanje povećane tjelesne mase na pogoršanje simptoma, progresiju OSA-e i povećanje AHI-a (2, 4).

### 1.1. Patofiziologija

Gornji dišni put je složena struktura potrebna za deglutaciju, vokalizaciju, disanje te izvođenje strogo kontroliranih i složenih motoričkih radnji potrebnih za govor (5). Opstrukcije ili kolaps mogu uzrokovati smanjenje tonusa mišića gornjeg dišnog puta, promjene u regulaciji disanja ili anatomske promjene koje mogu uzrokovati suženje (poput umanjenih kranijalnih koštanih struktura, uvećanih mekih tkiva i povećanog opsega vrata), Posljedično, smanjuje se lumen gornjeg dišnog puta. (1, 5, 6). Iako je retropalatalna regija orofarinksa najčešće područje kolapsa, moguć je i u retroglosalalnom i hipofaringealnom prostoru, a može nastupiti u NREM i REM (eng. rapid eye movement - REM, non-rapid eye movement sleep - NREM) fazi spavanja (6). OSA je češća u REM fazi i kod nekih se bolesnika javlja isključivo u REM fazi. REM spavanje povezano je sa smanjenim tonusom mišića gornjih dišnih putova i poremećenom reakcijom refleksa m. genioglossusa na negativni tlak. Ovi čimbenici mogu pogoršati apneju tijekom REM spavanja (5, 6). Kao

najčešći uzrok opstrukcije gornjeg dišnog puta u djece smatra se hipertrofija nepčanih tonzila i adenoidnih vegetacija (1). Ukoliko epizoda apneje/hipopneje traje dugo, dolazi do razvoja hipoksemije, a zatim i hiperkapnije, što rezultira aktivacijom simpatičkoga sustava i respiracijskog centra. Epizoda najčešće završava buđenjem, kojeg bolesnik ne mora biti svjestan, što rezultira ponovnom uspostavom prohodnosti gornjeg dišnog puta i ventilacije (7). Posljedično, bolesnici s OSA-om spavaju isprekidano i pate od dnevnih i noćnih simptoma poput dnevne pospanosti, jutarnjih glavobolja i hrkanja te su moguće brojne štetne zdravstvene posljedice (2, 7, 8).

## **1.2. Epidemiologija i čimbenici rizika**

Procjenjuje se da bi gotovo 1 milijarda odraslih osoba u dobi od 30 do 69 godina diljem svijeta mogla imati opstruktivnu apneju u spavanju, a broj ljudi s umjerenom do teškom opstruktivnom apnejom u spavanju, za koje se općenito preporučuje liječenje, procjenjuje se na gotovo 425 milijuna. Benjafield i sur. za Hrvatsku procjenjuju da 12 % boluje od srednje teške i teške OSA-e od 2 312 850 ukupno stanovnika u dobi od 30 do 69 godina i 20.5 % od blage OSA-e (9). 2002. u Sleep Heart Health studiji utvrđeno je na 5615 ispitanika kako 24 % muškaraca i 9 % žena boluje od barem srednje teške OSA-e (2). Smatra se da će svjetska epidemija pretilosti i demografski trend starenja vjerojatno pridonijeti rastućoj globalnoj prevalenciji opstruktivne apneje u spavanju (9), kao jedni od vodećih rizičnih faktora (2, 3, 6, 9). Nadalje, visoka prevalencija u zemljama poput Kine vjerojatno je posljedica rasnih i genetskih razlika u zajedničkim anatomskim značajkama koje povećavaju vjerojatnost OSA-e, kao što je uži dišni put (9).

### **1.2.1. Rizični faktori**

U općoj populaciji faktori rizika za OSA-u su dob, muški spol, indeks tjelesne mase, hrkanje, metabolički sindrom i visoki krvni tlak (10). Genetska predispozicija ili obiteljska anamneza OSA-e, kao i anatomija lubanje lica koja rezultira uskim dišnim putovima (poput abnormalne veličine maksile ili mandibule, hipertrofije adenoida i tonzila i šire kraniofacijalne baze) mogu uzrokovati veći rizik od OSA-e (2, 7). Isto tako bilo koji

čimbenici koji narušavaju anatomiju gornjih dišnih putova ili funkciju mišića – npr. disfunkcionalni mišići za dišne putove (najčešće m. genioglossus) mogu biti uzrok (11).

Pretilost se smatra najvećim faktorom rizika (2 - 4, 6, 9, 11, 12), a pretile osobe su pod većim rizikom od OSA u usporedbi s osobama koje nisu pretile, a do 75 % pacijenata s OSA-om je pretilo (12).

Muškarci su pod većim rizikom od OSA-e nego žene, iako žene nakon menopauze imaju sličan rizik kao i muškarci (2, 11). Utvrđeno je da žene u postmenopauzi na hormonskoj nadomjesnoj terapiji imaju nižu stopu OSA-e, što sugerira da gubitak hormona rezultira većim rizikom od OSA-e (2, 13).

Dob je još jedan od glavnih rizičnih čimbenika (2, 3, 6, 9, 11, 14). Prevalencija je visoka u starijih bolesnika, dok u općoj populaciji varira od 20 % do 40 %; to je velika varijacija i konzervativnija procjena bi sugerirala da je prevalencija u starijih pacijenata barem dvostruko veća od one u mlađoj populaciji (15).

U Wisconsin Sleep Cohort studiji, utvrđeno je da su teški pušači izloženi većem riziku od razvoja blagih ili umjerenih do težih poremećaja disanja u spavanju (16). Kashyap i suradnici su otkrili da sadašnji pušači imaju 2,5 puta veću vjerojatnost da će imati OSA-u nego bivši pušači i nepušači zajedno, dok s druge strane, nedavni sustavni pregled i meta-analiza 14 identificiranih studija s 5264 ispitanika otkrila je da rizik od OSA-e nije povezan s pušenjem cigareta, ali je pozitivno povezana s konzumacijom alkohola (16, 17).

### **1.2.2. Pretilost**

Pretilost je stanje pretjeranog nakupljanja masnog tkiva koje negativno utječe na zdravlje, a definirana je indeksom tjelesne mase (ITM) iznad 30 kg/m<sup>2</sup> (18, 19). ITM je kvocijent tjelesne mase izražene u kilogramima i kvadrata tjelesne visine u metrima (20) te se globalno koristi za profiliranje pretilosti (19). Osobe koje se smatraju normalne uhranjenosti imaju ITM u rasponu od 18.5 do 24.9 kg/m<sup>2</sup>, dok je kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom ITM u rasponu od 25 do 29.9 kg/m<sup>2</sup> (20). Iako osobe koje nisu pretile mogu patiti od OSA-e, pretilost je glavni epidemiološki čimbenik rizika (6, 21). Povećanje indeksa tjelesne mase, središnje nakupljanje adipoznog tkiva te opseg vrata (OV) snažni su prediktori bolesti (6, 21). OSA također može pridonijeti pretilosti ili prekomjernoj težini kroz povećanu aktivaciju simpatikusa, nedostatak sna i poremećeni metabolizam (19). Nadalje, OSA može biti

povezana s promjenama u razinama leptina, grelina i oreksina, te stoga može povećati apetit i kalorijski unos pojedinaca, što pogoršava pretilost (4, 19).

Povišenje ITM-a povećava rizik za mnoge poremećaje koji su povezani s visokim mortalitetom i morbiditetom, uključujući dijabetes, hipertenziju, koronarnu bolest srca, dislipidemiju, bolesti žučnog mjehura i određene maligne bolesti, a kao posljedica abdominalne distribucije masnog tkiva mogući su i metabolički poremećaji poput aterogenog profila, visoke razine fibrinogena, otpornosti na inzulin, hiperinzulinemije, intoleranciju na glukozu, artritis, i menstrualne nepravilnosti (22).

### **1.3. Klinička slika**

Postoji nekoliko uobičajenih simptoma tijekom spavanja i tijekom dana povezanih s OSA-om, no klinička slika pacijenta se razlikuje po broju i kombinaciji simptoma (2). U najčešće noćne simptome pripadaju: epizode prestanka disanja, osvjedočene od strane partnera, glasno hrkanje te isprekidan i nemiran san (1-3, 7, 11, 24). Hrkanje je obično glavni znak koji ukazuje na OSA-u, a od svih znakova i simptoma povezanih s OSA-om, hrkanje je najčešće zabilježeno kod pacijenata. (23). Uobičajeni dnevni simptomi OSA-e uključuju pretjeranu dnevnu pospanost i umor (1-3, 6, 7, 11, 24). Takvi bolesnici mogu lako zaspati dok sjede i odmaraju, gledaju televiziju, voze se javnim prijevozom ili čitaju knjigu (1). Prekomjerna dnevna pospanost je osjećaj znatne pospanosti ili dremljivosti s vremena na vrijeme, dok je umor osjećaj istrošenosti, nedostatka energije i motivacije tijekom dana (2, 25). Ti simptomi imaju značajan utjecaj na kvalitetu života bolesnika (24). Primjerice, Baldwin i suradnici su u svojoj populacijskoj studiji zaključili da je subjektivna pospanost značajno povezana sa smanjenom kvalitetom života (24, 26), dok je slično zabilježeno i u bolesnika sa lošijom kvalitetom spavanja (24, 27). Nadalje, dnevni simptomi još obuhvaćaju jutarnje glavobolje, manjak koncentracije tijekom dana i promjene ponašanja (1-3). Depresija je također često prisutna u bolesnika s OSA-om i smatra se važnom determinantom kvaliteta života kod OSA-e (24).

Za razliku od odraslih, u djece je prekomjerna dnevna pospanost znatno rjeđa, ali su češće zabilježene promjene ponašanja karakterizirane hiperaktivnošću i nepažnjom (1, 28). Postoje snažni dokazi da su respiratorni poremećaji spavanja u djetinjstvu povezani s promjenama u

ponašanju, kao što su somatizacija, depresija, agresivnost, zatim emocionalnom regulacijom, školskim uspjehom, budnošću te trajnom i selektivnom pažnjom (28).

#### **1.4. Komorbiditeti**

OSA je često udružena s pretilosti, hipertenzijom, šećernom bolesti, GERB-om, hiperkolesterolemijom, astmom i depresijom (29), a povezana je i s mnogim stanjima, uključujući metabolički sindrom neovisan o pretilosti, neurokognitivne poremećaje, aritmije srca, uključujući i fibrilaciju atriya, plućnu hipertenziju, kongestivno zatajenja srca, moždani udar (2) ali i porast morbiditeta i mortaliteta (30).

Trenutni dokazi pokazuju da se OSA često javlja u bolesnika s koronarnom arterijskom bolešću, povezana je s i noćnom depresijom ST-T segmenta i noćnom anginom pectoris, te negativno utječe na ishod. Osim toga, OSA je neovisan čimbenik rizika za ishemijsku srčanu bolest (30). Nekoliko studija sugerira da je prevalencija hipertenzije veća od očekivane u bolesnika s OSA-om i da se OSA često javlja u bolesnika s hipertenzijom (30-32). Glavnim pretpostavljenim mehanizmom kojim OSA povećava kardiovaskularni rizik smatra se povećana simpatička aktivnost (33, 34), ali postoje i drugi uzroci, poput povećane razine noradrenalina i endotelina, povećane aktivacije renin-angiotenzinskoga sustava, disfunkcija endotela te metabolički čimbenici (3, 7).

#### **1.5. Dijagnostika**

Za dijagnozu OSA-e točno su postavljeni kriteriji po međunarodnoj klasifikaciji poremećaja spavanja (ICSD-3, 2014) (1). Dijagnoza se uspostavlja na temelju dobre anamneze gdje se analizira povijest i kvaliteta spavanja, rizični faktori i komorbiditeti, zatim detaljnim kliničkim pregledom i kliničke slike te testova probira. Cijelonoćna kompjuterizirana polisomnografija je zlatni standard dijagnostike, ali zahtjeva skupu i dugotrajnu bolničku obradu (1-3).

### 1.5.1. Metode probira

Dijagnoza OSA počinje s anamnezom spavanja koja se obično dobiva u jednoj od tri situacije: prvo, kao dio rutinske procjene održavanja zdravlja, drugo, kao dio procjene simptoma opstruktivne apneje u spavanju, i treće, kao dio sveobuhvatna procjena pacijenata s visokim rizikom za OSA (34). Treba sadržavati pitanja o zastojima disanja, o hrkanju, podatke o prekomjernoj dnevnoj pospanosti tj. utjecaj na sveukupnu kvalitetu života, utjecaj na vožnju i javlja li se umor tijekom dana (1, 34). Pod visokorizične bolesnike ubrajaju se pretili, oni s kongestivnim zatajenjem srca, fibrilacijom atrijske, hipertenzijom otpornom na liječenje, dijabetesom tipa 2, preboljenim moždanim udarom, noćnim poremećajima ritma, plućnom hipertenzijom, zatim populacija s visokim rizikom vožnje (poput vozača komercijalnih kamiona) te oni koji se razmatraju za barijatrijsku kirurgiju (35).

Najkorišteniji testovi probira su: Epworthova ljestvica pospanosti (ESS), Berlinski upitnik i STOP/STOP BANG upitnik (1-3). ESS omogućuje subjektivno mjerenje pospanosti u svakodnevnim situacijama, primjena je brza i jednostavna te ne zahtjeva posebne uvjete (3). ESS se temelji na pitanjima koja se odnose na osam situacija, za neke se zna da su vrlo uspavljujuće, a druge manje. Upitnik se može provoditi samostalno, a od ispitanika se traži da ocijene na skali od 0-3 kolika je vjerojatnost da će zaspati u osam situacija, na temelju njihovog uobičajenog načina života (36). Koristi se i Berlinski upitnik za procjenu rizika od poremećaja disanja u spavanju i sastoji se od tri kategorije pitanja: prva vezana za hrkanje i prestanak disanja tijekom spavanja, druga za dnevnu pospanost i treća za komorbiditete (3).

U određivanju treba li se pacijent dodatno testirati na OSA-u, uz ESS upitnik koristi se i STOP-BANG upitnik (2). STOP-BANG je akronim za hrkanje, umor, uočene apneje, visoki tlak, ITM, dob, opseg vrata i muški spol (eng. snoring, tiredness, observed apnea, blood pressure, body mass index, age, neck circumference and gender). Upitnik je posebno razvijen kako bi zadovoljio potrebu za pouzdanim, sažetim i jednostavnim alatom za probir (37). Sastoji se od osam da/ne stavki povezanih s kliničkim značajkama apneje u spavanju, ukupni rezultati je u rasponu od 0 do 8, a bolesnici se mogu klasificirati prema riziku od OSA-e na temelju njihovih pojedinačnih rezultata (2, 37). Upitnik se može ispuniti brzo i jednostavno, obično unutar 1-2 minute, a osjetljivost testa je tipično visoka (90 %-100 %) (37, 38).

### 1.5.2. Fizikalni pregled

Fizikalni pregled može ukazivati na povećan rizik i trebao bi uključivati pregled respiratornog, kardiovaskularnog i neurološkog sustava, dok posebnu pozornost treba posvetiti prisutnosti pretilosti, znakovima suženja gornjih dišnih putova ili prisutnosti drugih poremećaja koji mogu pridonijeti razvoju OSA-e (34). Značajke koje treba procijeniti i koje mogu ukazivati na prisutnost OSA-e uključuju povećani OV ( $> 43$  cm kod muškaraca,  $> 37$  cm u žena),  $ITM \geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, prisutnost retrognatije, lateralnog peritonzilarnog suženja, makroglosije, hipertrofije krajnika, izdužene/povećane uvule, visokog zakrivljenog/uskog tvrdog nepca, hipertrofije baze jezika, abnormalnosti nosa poput polipoze, devijacija, abnormalnosti zalistaka i hipertrofije nosnih školjki te neuromišićne bolesti (1, 34).

### 1.5.3. Cijelonoćna polisomnografija

Polisomnografija (PSG) je najpouzdaniji dijagnostički postupak za poremećaje disanja tijekom spavanja kojim istovremeno bilježimo nekoliko tjelesnih i moždanih funkcija (3). Smatra se zlatnim standardom u postavljanju definitivne dijagnoze, čiji je glavni parametar apneja/hipopneja indeks (AHI) (1, 3). Apneja je definirana kao izostanak protoka zraka tijekom više od 10 sekundi, a hipopneja kao smanjenje protoka zraka za minimalno 30 % s minimalnim trajanjem od 10 sekundi (1-3, 34, 39). AHI je zbroj apneja i hipopneja po satu spavanja (1-3). Polisomnografija uključuje elektroencefalografiju (EEG), elektrookulografiju (EOG), submentalnu elektromiografiju, elektrokardiografiju (EKG), respiratorni pokret ili respiratorni napor, nazalni ili oralni protok zraka, pulsnu oksimetriju i elektromiografiju pokreta udova (3, 39). Pulsni oksimetri izračunavaju zasićenost oksihemoglobinom spektrofotometrijom (40). Dakle, PSG prati faze spavanja, respiratorni napor, saturaciju kisikom, broj otkucaja srca, položaj tijela i pokrete udova, a ti podaci se koriste za izračunavanje AHI-a (1, 39). Saturacija periferne krvi kisikom (SpO<sub>2</sub>) je omjer oksihemoglobina i ukupnog hemoglobina u arterijskoj krvi koja se izražava u postocima (40). Srednja SpO<sub>2</sub> označava srednju vrijednost SpO<sub>2</sub> tijekom spavanja, najniža desaturacija (SpO<sub>2</sub> nadir) najnižu izmjerenu vrijednost SpO<sub>2</sub> tijekom spavanja, a indeks desaturacije broj desaturacija kisikom po satu spavanja (41). Od polisomnografskih parametara analiziraju se ukupno prospavano vrijeme, vrijeme provedeno u krevetu, latencija uspavlivanja, stadiji spavanja i njihovo trajanje, učinkovitost spavanja, AHI, broj i trajanje različitih vrsta apneja i

hipopneja, SpO<sub>2</sub> i SpO<sub>2</sub> nadir te učestalost hrkanja i buđenja tijekom spavanja (3). Stupnjevanje OSA-e po AHI-u definira se na sljedeći način: blagi stupanj za AHI  $\geq 5$  i  $< 15$ , srednje teški stupanj za AHI  $\geq 15$  i  $\leq 30$  i teški stupanj AHI  $> 30$ /sat (1-3, 35, 39, 42).

## 1.6. Liječenje

Liječenje OSA-e zahtijeva multidisciplinarni pristup. Prije same odluke o liječenju važno je odrediti etiologiju nastanka OSA-e. Liječenje može biti konzervativno i kirurško (1). Konzervativno liječenje OSA-e uključuje promjenu životnih navika (npr. prestanak konzumacije alkohola i pušenja te gubitak tjelesne mase), lijekove, spavanje na boku kod pozicijske OSA-e, CPAP (eng. continuous positive airway pressure), terapiju oralnim aparatima (npr. korištenje uređaja za zadržavanje jezika ili korištenje ortodontskih ili mandibularnih udlaga) (1, 3, 43).

DISE (drug induced sleep endoscopy) je endoskopski pregled gornjih dišnih putova tijekom sedacije čime se identificiraju strukture koje pridonose opstrukciji dišnih putova (43). Budući da DISE značajno utječe na planiranje liječenja, posebice kirurškoga, potrebno bi ga bilo provesti kod svih bolesnika čiji podatak o mjestu i težini opstrukcije može utjecati na plan liječenja. Na taj način su obuhvaćeni svi bolesnici s primarnim hrkanjem i s OSA-om, kod kojih je planirano kirurško liječenje (1). DISE daje i uvid u uzroke neuspješnog liječenja, bilo kirurškog, CPAP-om ili mandibularnim udlagama (1, 43).

Primjena kontinuiranog pozitivnog tlaka zraka u dišnim putevima (eng. continuous positive airway pressure, CPAP) je standard za bolesnike s umjerenom i teškom OSA-om (1, 11, 43, 44). CPAP je u stanju potpuno reducirati OSA-u djelujući kao pneumatska udlaga koja drži gornji dišni put otvorenim tijekom spavanja (44). Liječenje CPAP-om dokazano učinkovito smanjuje AHI, normalizira strukturu spavanja, smanjuje buđenje i hrkanje, poboljšava oksigenaciju i normalizira srčani ritam (3). Postoje i neki dokazi da CPAP ima korisne kardiovaskularne učinke, a studije pokazuju poboljšanje krvnog tlaka (45, 46). Ipak, značajan broj bolesnika, njih čak 20-40 %, odustaje od liječenja CPAP-om zbog nuspojava poput: buke aparata, suhoće sluznice gornjeg dišnog puta, aerofagije i slično (1, 47). Terapija mandibularnim udlagama (MAD) (eng. mandibular advancement device) je najopsežnije proučavana CPAP alternativa, a iako se kliničke smjernice konstantno ažuriraju, većina trenutačno preporučuje MAD kao prvu liniju liječenja blagog stupnja OSA-e (45). MAD



protrudiraju i stabiliziraju mandibulu i pritom pomiču jezik prema naprijed. (1, 45). Pokazalo se da korištenje MAD-a povećava ukupnu površinu ždrijela, posebno na razini mekog nepca, što je povezano sa smanjenjem pada tlaka u gornjim dišnim putovima tijekom udisaja, pomažući u sprječavanju apneje (42).

U kirurške zahvate za liječenje OSA-e ubrajaju se septoplastika, traheostomija, uvulopalatofaringoplastika (UPPP), laserski potpomognuta uvulopalatoplastika, genioglosalni advansment, maksilo-mandibularni advansment, i stimulacija n. hypoglossusa (1, 43). Kirurško liječenje može biti lokalno, regionalno i sistemsko. Lokalno je mekotkivna intrafaringealna kirurgija, koja se planira po nalazu DISE-a te obuhvaća primjenu različitih kirurških tehnika s ciljem očuvanja sluznice farinksa, suspenzije muskulature i eliminacije masnog tkiva (1). Trenutno je UPPP, koja uključuje uklanjanje tonzila, uvule i stražnjeg veluma (43), najčešće izvođena operacija za liječenje OSA-e u odraslih (43, 48), dok je uspješnost izoliranog UPPP-a u liječenju OSA-e vrlo varijabilna, ovisno o veličini tonzila i ITM-a pacijenta. Laserski potpomognuta uvulopalatoplastika ima visok uspjeh u smanjenju hrkanja (otprilike 90 %), ali se ne preporučuje za liječenje OSA (48). Skeletna ekstraparingealna kirurgija je regionalna i podrazumijeva zahvate iz oralne i maksilofacijalne kirurgije, uključujući maksilo-mandibularni advansment (MMA) i genioglosalni advansment. Koristi se kod pacijenata sa kraniofacijalnim anatomskim deformacijama i anomalijama (1). Postupci na jeziku sastoje se od postupaka redukcije jezika ili postupaka suspenzije m. genioglossusa. Općenito, svi zahvati na jeziku poboljšavaju simptome dnevne pospanosti i kvalitetu života (48, 49). Prijavljena stopa uspješnosti MMA kreće se od 75 % do 100 %, što ga čini najučinkovitijim kirurškim liječenjem OSA-e nakon traheostomije (43, 50). Većina pacijenata s visokim rezidualnim AHI-em nakon neuspjelog kirurškog liječenja OSA-e vjerojatno će imati koristi od MMA (43).

OSA je prisutna kod barem 45 % barijatrijskih pacijenata, a barijatrijska kirurgija je preferirani modalitet za smanjenje tjelesne težine kod morbidno pretilih pacijenata (48,51).

## 2. CILJEVI

Primarni cilj istraživanja bio je utvrditi postoji li povezanost indeksa tjelesne mase (ITM) i stupnja težine opstruktivne apneje u spavanju (OSA). Ostali ciljevi bili su ispitati utjecaj ITM-a na dnevnu pospanost bolesnika s OSA-om, zatim ispitati povezanost ITM-a sa stupnjem desaturacije, te ispitati postoji li utjecaj ITM-a s učestalosti pojave hrkanja tijekom spavanja.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Istraživanje je ustrojeno kao presječno istraživanje s povijesnim podacima (52).

#### 3.2. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na Klinici za neurologiju KBC-a u Osijeku, a svi podaci pacijenata preuzeti su iz bolničkog informacijskog sustava (BIS) u vremenskom razdoblju od 8 mjeseci, od svibnja 2021. do siječnja 2022. Ispitanici su pacijenti ambulante za poremećaje spavanja koji boluju od opstruktivne apneje u spavanju, koji su također bili podvrgnuti cijelonoćnom polisomnografskom testiranju. Veličina uzorka je 70 ispitanika.

#### 3.3. Metode

Kao instrument istraživanja koristila su se demografska obilježja pacijenata, zatim dva test upitnika, te podaci iz polisomnografskih ispitivanja, snimljenih na Klinici za neurologiju KBC Osijek. Svi podaci skupljeni su iz BIS-a pacijenata KBC Osijek.

Prvo, od demografskih podataka korišteni su dob, spol, visina, masa, indeks tjelesne mase i zaposlenost. Nadalje, korišteni su podaci o navikama (konzumaciji alkohola i pušenju cigareta) te podaci o dosadašnjim bolestima (hipertenziji i dijabetesu). ITM je izračunat dijeljenjem tjelesne mase u kilogramima s kvadratom tjelesne visine u metrima ( $\text{kg/m}^2$ ), a podjela po WHO (eng. World Health Organization) je sljedeća: normalna tjelesna masa 18.5 – 24.9, prekomjerna tjelesna masa 25 – 29.9, pretilost prvog stupnja 30.0 – 34.9, pretilost drugog stupnja 35.0 – 39.9 i pretilost trećeg stupnja  $> 40 \text{ kg/m}^2$  (53). Hipertoničari u ovoj studiji su bolesnici s dijagnosticiranom hipertenzijom i/ili troše antihipertenzivnu terapiju.

Drugo, koristio se rezultat Epworthove ljestvice pospanosti (ESS), koja ispituje potrebu za spavanjem kod uobičajenih dnevnih aktivnosti i sastoji se od 8 situacija, svaka se pojedinačno boduje od 0 do 3 (0-nikakva potreba, 1-lagana potreba, 2-velika potreba, 3-neodoljiva potreba) (3, 36, 54). Podjela dnevne pospanosti po ESS-u izražena je na sljedeći

način: niža normalna pospanost 0 – 5, viša normalna pospanost 6 - 10, blago izražena pospanost 11- 12, srednje izražena pospanost 13 – 15 i jako izražena pospanost 16 – 24 (54).

Treće, korišten je rezultat STOP-BANG upitnika za procjenu rizika postoji li apneja tijekom spavanja. Sastoji se od 8 pitanja, povezanih s hrkanjem, umorom, zamijećenosti prestanka disanja tijekom spavanja, hipertenzijom, ITM-om, dobi, spolom i opsegom vrata, svako pitanje s odgovorom DA ili NE, a rezultat je: niski rizik 0-2 odgovora DA, srednji rizik 3-4 odgovora DA, visoki rizik 5-8 odgovora DA (2, 37).

Zadnji dio metodologije sadržava analizu cijelonoćnih polisomnografskih testova, a analizirao se AHI, broj i trajanje apneja i hipopneja, srednja saturacija periferne krvi kisikom s najnižom desaturacijom. Hipoksija definirana kao srednja saturacija periferne krvi kisikom tijekom noći manja od 90 %, te broj, trajanje i udio hrkanja u spavanju, koji smo podijelili na do 10 %, 11 % – 20 %, 21 % – 40 % i iznad 40%.

### **3.4. Statističke metode**

Kategorički podaci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategoričkim podacima testirane su  $\chi^2$  testom, a po potrebi Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom, a zbog razdiobe koja ne slijedi normalnu, podaci su opisani medijanom i interkvartilnim rasponom. Razlike u kontinuiranim varijablama s obzirom na dvije nezavisne skupine testirane su Mann Whitney U testom, a između tri i više skupina Kruskal Wallisovim test (post hoc Conover) (55). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na Alpha = 0,05. Za analizu podataka korišten je statistički program SPSS ver. 23 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS, Ver. 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 70 ispitanika, od kojih su 53 (76 %) muškarca i 17 (24 %) žena. Zaposleno je 45 (64 %) ispitanika. Alkohol ne konzumira 38 (55 %) ispitanika, a podjednak broj ga konzumira povremeno ili prigodno. Puše 35 (50 %) ispitanika, a od komorbiditeta 49 (70 %) ih je s arterijskom hipertenzijom, a 12 (17 %) ih ima šećernu bolest (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika

|                         | Broj (%) ispitanika |
|-------------------------|---------------------|
| Spol                    |                     |
| Muški                   | 53 (76)             |
| Ženski                  | 17 (24)             |
| Radni status            |                     |
| Nezaposleni             | 25 (36)             |
| Zaposleni               | 45 (64)             |
| Konzumiranje alkohola   |                     |
| Da                      | 3 (4)               |
| Povremeno               | 14 (20)             |
| Prigodno                | 15 (21)             |
| Ne                      | 38 (55)             |
| Pušenje                 |                     |
| Da                      | 35 (50)             |
| Ne                      | 35 (50)             |
| Komorbiditeti           |                     |
| Arterijska hipertenzija | 49 (70)             |
| Šećerna bolest          | 12 (17)             |

Medijan dobi je 58 godina, u rasponu od 35 do 80 godina. Prema antropološkim mjerama, vrijednosti indeksa tjelesne mase kreću se od 21,5 kg/m<sup>3</sup> do 55,1 kg/m<sup>3</sup> (Tablica 2).

Tablica 2. Mjere sredine dobi, tjelesne mase i visine, te indeksa tjelesne mase

|   | Medijan<br>(interkvartilni raspon) | Raspon<br>(minimum – maksimum) |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| Dob (godine)                              | 58 (47 – 64)                       | 35 – 80                        |
| Tjelesna visina (cm)                      | 176 (170 – 183)                    | 159 – 199                      |
| Tjelesna masa (kg)                        | 102 (89 – 121)                     | 66 – 160                       |
| Indeks tjelesne mase (kg/m <sup>2</sup> ) | 32,55 (29,55 – 38,80)              | 21,50 – 55,10                  |

S obzirom na vrijednosti indeksa tjelesne mase, uočavamo da je 13 (18,6 %) ispitanika s prekomjernom masom, a 52 (74,3 %) ispitanika je pretilo. Od ukupnog broja pretilih, 13 (25 %) ih je stupanj III, a stupanj I 22 (42,3 %) ispitanika (Tablica 3).

Tablica 3. Raspodjela ispitanik prema uhranjenosti

|                           | Broj (%) ispitanika |
|---------------------------|---------------------|
| <b>Uhranjenost</b>        |                     |
| Normalna uhranjenost      | 4 (5,7)             |
| Prekomjerna tjelesna masa | 14 (20)             |
| Pretili                   | 52 (74,3)           |
| <b>Pretilost</b>          |                     |
| Stupanj I                 | 22 (42,3)           |
| Stupanj II                | 17 (32,7)           |
| Stupanj III               | 13 (25)             |

Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema stupnju pretilosti i obilježjima ispitanika (Tablica 4).

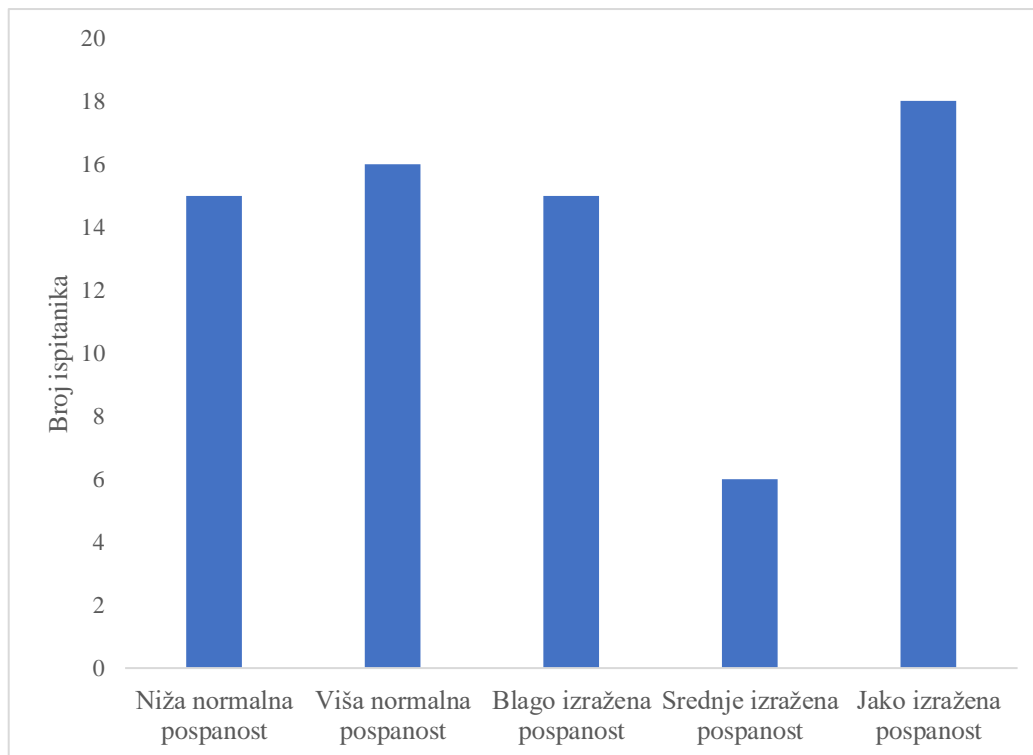
Tablica 4. Raspodjela ispitanika prema spolu, dobi i radnom statusu u odnosu na stupanj pretilosti

|                      | Broj (%) ispitanika prema pretilosti |            |             |          | <i>P</i> * |
|----------------------|--------------------------------------|------------|-------------|----------|------------|
|                      | Stupanj I                            | Stupanj II | Stupanj III | Ukupno   |            |
| <b>Spol</b>          |                                      |            |             |          |            |
| Muškarci             | 16 (73)                              | 15 (88)    | 9 (69)      | 40 (77)  | 0,58       |
| Žene                 | 6 (27)                               | 2 (12)     | 4 (31)      | 12 (23)  |            |
| <b>Dobne skupine</b> |                                      |            |             |          |            |
| do 60 godina         | 12 (55)                              | 10 (59)    | 10 (77)     | 32 (62)  | 0,48       |
| više od 60 godina    | 10 (45)                              | 7 (41)     | 3 (23)      | 20 (38)  |            |
| <b>Radni status</b>  |                                      |            |             |          |            |
| Nezaposleni          | 9 (41)                               | 3 (18)     | 5 (38)      | 17 (33)  | 0,27       |
| Zaposleni            | 13 (59)                              | 14 (82)    | 8 (62)      | 35 (67)  |            |
| Ukupno               | 22 (100)                             | 17 (100)   | 13 (100)    | 52 (100) |            |

\*Fisherov egzaktni test

Za procjenu dnevne pospanosti kod uobičajenih dnevnih aktivnosti koristila se Epworthova ljestvica pospanosti (raspon mogućih bodova od 0 do 24), medijana 11 (interkvartilnog raspona od 6 do 16) u rasponu od 1 do najviše 24.

Prema vrijednostima ljestvica 15 (21,4 %) ispitanika je s nižom normalnom pospanosti, 16 (22,9 %) s višom normalnom pospanosti, 15 (21,4 %) ih ima blago izraženu pospanost, srednju njih 6 (8,6 %), dok je s jako izraženom pospanosti 18 (25,7 %) ispitanika (Slika 1).



Slika 1. Raspodjela ispitanika prema dnevnoj pospanosti (Epworthova ljestvica)

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika prema dnevnoj pospanosti ocijenjenoj putem Epworthove ljestvice u odnosu na opća obilježja ispitanika i na uhranjenost (Tablica 5).

Tablica 6. Pospanost (Epworthova ljestvica pospanosti) u odnosu na opća obilježja ispitanika i uhranjenost

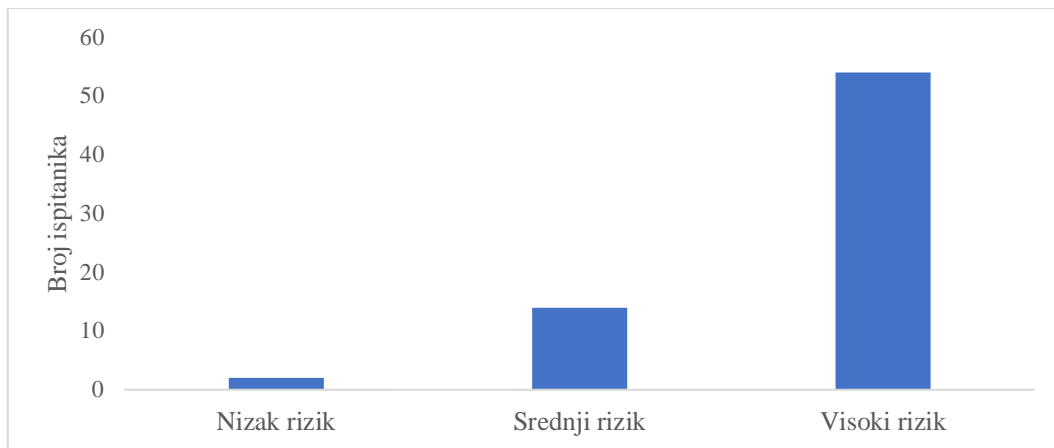
|                           | Broj (%) ispitanika prema Epworthovoj ljestvici pospanosti |                              |  |   |   | Ukupno<br>(n = 70) | P*   |
|---------------------------|--|------------------------------|--|---|---|--------------------|------|
|                           | Niža<br>normalna<br>(n = 15)                               | Viša<br>normalna<br>(n = 16) | Blaga<br>izražena<br>pospanost<br>(n = 15) | Srednje<br>izražena<br>pospanost<br>(n = 6) | Jako<br>izražena<br>pospanost<br>(n = 18) |                    |      |
| <b>Spol</b>               |  |                              |  |   |   |                    |      |
| Muškarci                  | 9 (60)   | 14 (88)                      | 12 (80)                                    | 4 (67)                                      | 14 (78)                                   | 53 (75,7)          | 0,46 |
| Žene                      | 6 (40)   | 2 (13)                       | 3 (20)                                     | 2 (33)                                      | 4 (22)                                    | 17 (24,3)          |      |
| <b>Dobne skupine</b>      |  |                              |  |   |   |                    |      |
| do 60 godina              | 10 (67)  | 9 (56)                       | 9 (60)                                     | 3 (50)                                      | 10 (56)                                   | 41 (58,6)          | 0,95 |
| više od 60 godina         | 5 (33)   | 7 (44)                       | 6 (40)                                     | 3 (50)                                      | 8 (44)                                    | 29 (41,4)          |      |
| <b>Radni status</b>       |  |                              |  |   |   |                    |      |
| Nezaposleni               | 5 (33)   | 7 (44)                       | 6 (40)                                     | 1 (17)                                      | 6 (33)                                    | 25 (35,7)          | 0,84 |
| Zaposleni                 | 10 (67)  | 9 (56)                       | 9 (60)                                     | 5 (83)                                      | 12 (67)                                   | 45 (64,3)          |      |
| <b>Uhranjenost</b>        |  |                              |  |   |   |                    |      |
| Normalna uhranjenost      | 0  | 3 (19)                       | 0  | 0   | 1 (6)                                     | 4 (5,7)            | 0,13 |
| Prekomjerna tjelesna masa | 4 (27)   | 2 (13)                       | 6 (40)                                     | 1 (17)                                      | 1 (6)                                     | 14 (20)            |      |
| Pretili                   | 11 (73)  | 11 (69)                      | 9 (60)                                     | 5 (83)                                      | 16 (89)                                   | 52 (74,3)          |      |
| <b>Pretili</b>            |  |                              |  |   |   |                    |      |
| Stupanj I                 | 5 (45)   | 5 (45)                       | 3 (33)                                     | 3 (60)                                      | 6 (38)                                    | 22 (42,3)          | 0,96 |
| Stupanj II                | 4 (36)   | 3 (27)                       | 3 (33)                                     | 2 (40)                                      | 5 (31)                                    | 17 (32,7)          |      |
| Stupanj III               | 2 (18)   | 3 (27)                       | 3 (33)                                     | 0   | 5 (31)                                    | 13 (25)            |      |

\*Fisherov egzaktni test

STOP-BANG upitnikom procijenio se rizik postojanja apneje tijekom spavanja. Medijan cijele ljestvice je 6 (interkvartilnog raspona od 5 do 7), u rasponu od najmanje 1 do najviše 8.

Prema ukupnom zbroju STOP-BANG upitnika visok rizik imaju 54 (77 %) ispitanika, srednji rizik 14 (20 %) ispitanika, dok se nizak rizik bilježi kod dva (3 %) ispitanika (Slika 3).





Slika 2. Raspodjela ispitanika prema riziku nastanka apneje (STOP-BANG upitnik)

Visok rizik za postojanje apneje imaju značajno više muškarci u odnosu na žene (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,01$ ), pretili ispitanici (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,04$ ) te oni koji su pretili Stupnja III u odnosu na stupanj I ii II (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,03$ ) (Tablica 6).

Tablica 6. Raspodjela ispitanika prema procjeni rizika postojanja apneje tijekom spavanja (STOP-BANG upitnik)

|                           | Broj (%) ispitanika prema STOP-BANG upitniku |                           |                         |                    | $P^*$       |
|---------------------------|--|---------------------------|-------------------------|--------------------|-------------|
|                           | Nizak rizik<br>(n = 2)                       | Srednji rizik<br>(n = 14) | Visok rizik<br>(n = 54) | Ukupno<br>(n = 70) |             |
| <b>Spol</b>               |  |                           |                         |                    |             |
| Muškarci                  | 1 / 2  | 7 (50)                    | 45 (83)                 | 53 (76)            | <b>0,01</b> |
| Žene                      | 1 / 2  | 7 (50)                    | 9 (17)                  | 17 (24)            |             |
| <b>Dobne skupine</b>      |  |                           |                         |                    |             |
| do 60 godina              | 0  | 10 (71)                   | 30 (56)                 | 41 (59)            | 0,61        |
| više od 60 godina         | 2 / 2  | 4 (29)                    | 24 (44)                 | 29 (41)            |             |
| <b>Radni status</b>       |  |                           |                         |                    |             |
| Nezaposleni               | 1 / 2  | 3 (21)                    | 21 (39)                 | 25 (36)            | 0,43        |
| Zaposleni                 | 1 / 2  | 11 (79)                   | 33 (61)                 | 45 (64)            |             |
| <b>Uhranjenost</b>        |  |                           |                         |                    |             |
| Normalna uhranjenost      | 0  | 3 (21)                    | 1 (2)                   | 4 (6)              | <b>0,04</b> |
| Prekomjerna tjelesna masa | 1 / 1  | 3 (21)                    | 10 (19)                 | 14 (20)            |             |
| Pretili                   | 1 / 1  | 8 (57)                    | 43 (80)                 | 52 (74)            |             |
| <b>Pretili (n = 52)</b>   |  |                           |                         |                    |             |
| Stupanj I                 | 2 / 2  | 7 (88)                    | 14 (33)                 | 22 (42)            | <b>0,03</b> |
| Stupanj II                | 0  | 1 (13)                    | 16 (37)                 | 17 (33)            |             |
| Stupanj III               | 0  | 0                         | 13 (30)                 | 13 (25)            |             |

\*Fisherov egzaktni test

Kako bi se potvrdila dijagnoza opstruktivne apneje u spavanju (OSA) primijenilo se cijelonoćno polisomnografsko testiranje, u kojem se analizirao broj i trajanje apneja i hipopneja.

Pretili ispitanici, u odnosu na ostale ispitanike, imaju značajno niže vrijednosti srednje saturacije (%) (Kruskal Wallis test,  $P=0,007$ ), značajno najnižu vrijednost saturacije (%) (Kruskal Wallis test,  $P=0,01$ ), značajno veći broj hrkanja (Kruskal Wallis test,  $P=0,001$ ), trajanje hrkanja (Kruskal Wallis test,  $P=0,002$ ), udio u % (Kruskal Wallis test,  $P=0,009$ ), i značajno je veći indeks apneja – hipopneja (AHI) koji je uobičajena mjera koja se koristi za opisivanje respiratornih poremećaja u spavanju (Kruskal Wallis test,  $P=0,02$ ) (Tablica 7).

Tablica 7. Rezultati polisomnografskog testiranja u odnosu na uhranjenost

|  | Medijan (interkvartilni raspon) |                           |                        | P*                       |
|--|---------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
|  | Normalna uhranjenost            | Prekomjerna tjelesna masa | Pretili                |                          |
| Centralne apneje                         | 0 (0 - 2,25)                    | 0,5 (0 - 3,25)            | 0 (0 - 1)              | 0,38                     |
| Srednje trajanje centralnih apneja       | 0 (0 - 11,4)                    | 0 (0 - 13,7)              | 0 (0 - 11,75)          | 0,58                     |
| Maksimalno trajanje centralnih apneja    | 0 (0 - 14,25)                   | 0 (0 - 17)                | 0 (0 - 13,38)          | 0,68                     |
| Opstruktivne apneje                      | 7,5 (2,5 - 53,75)               | 13,5 (2 - 46)             | 27,5 (11,25 - 66)      | 0,13                     |
| Srednje trajanje opstruktivnih apneja    | 16,15 (13,98 - 22,38)           | 16,25 (11,3 - 20,7)       | 15,4 (13,15 - 19,58)   | 0,81                     |
| Maksimalno trajanje opstruktivnih apneja | 21,75 (17,88 - 53,38)           | 23,75 (12,25 - 40)        | 28,25 (19,25 - 44,5)   | 0,65                     |
| Miješane apneje                          | 3 (0,5 - 92,5)                  | 6 (1,75 - 22)             | 3,5 (1 - 12)           | 0,53                     |
| Srednje trajanje miješanih apneja        | 11,95 (2,85 - 35,9)             | 15,95 (11,88 - 21,73)     | 16,05 (11,9 - 23,23)   | 0,75                     |
| Maksimalno trajanje miješanih apneja     | 13,25 (3,25 - 55,88)            | 22,25 (14,13 - 40,88)     | 21,25 (12,5 - 36,75)   | 0,75                     |
| Hipopneja                                | 65 (49 - 221,25)                | 158,5 (118,75 - 209,5)    | 186 (123,75 - 320,25)  | 0,06                     |
| Srednje trajanje hipopneje               | 16,15 (13,23 - 33,63)           | 17,8 (14,23 - 21,78)      | 17,75 (15,13 - 23,35)  | 0,84                     |
| Maksimalno trajanje hipopneje            | 50,25 (32,88 - 65,38)           | 50 (43,5 - 57)            | 51,25 (41,13 - 58,38)  | 0,89                     |
| Srednja saturacija kisikom (%)           | 93 (89,25 - 93,75)              | 93 (92 - 94)              | 91 (89 - 92,75)        | <b>0,007<sup>†</sup></b> |
| Najniža saturacija kisikom (%)           | 80,5 (75,75 - 88,25)            | 83,5 (77,75 - 87,25)      | 76 (65,25 - 80,75)     | <b>0,01<sup>†</sup></b>  |
| Broj hrkanja                             | 74 (27,25 - 144)                | 168,5 (59,5 - 210)        | 269,5 (160,5 - 395,75) | <b>0,001<sup>‡</sup></b> |
| Trajanje hrkanja (minute)                | 22,35 (2,98 - 41,2)             | 29,65 (16,95 - 52,4)      | 71,55 (40,53 - 100,15) | <b>0,002<sup>‡</sup></b> |
| Udio u spavanju (%)                      | 1,68 (0,39 - 9,9)               | 9,15 (5,35 - 15,55)       | 19,25 (8,25 - 30,68)   | <b>0,009<sup>‡</sup></b> |
| Apneja-hipopneja indeks                  | 12,65 (8,93 - 50,73)            | 32,35 (21,2 - 40,03)      | 43,4 (30,43 - 65,95)   | <b>0,02<sup>‡</sup></b>  |

\*Kruskal Wallisov test (post hoc Conover)

<sup>†</sup>na razini  $P<0,05$  značajno nižu vrijednost imaju pretili, s obzirom na ispitanike prekomjerne mase

<sup>‡</sup>na razini  $P<0,05$  značajno najnižu vrijednost imaju pretili u odnosu na sve ostale skupine po uhranjenosti

Pretili ispitanici stupnja pretilosti III imaju značajno niže vrijednosti srednje saturacije periferne krvi kisikom (%) (Kruskal Wallis test,  $P=0,008$ ), značajno nižu vrijednost najniže izmjerene saturacije periferne krvi kisikom (%) (Kruskal Wallis test,  $P=0,02$ ) (Tablica 8).

Tablica 8. Rezultati polisomnografskog testiranja u odnosu na stupanj pretilosti

|  | Medijan (interkvartilni raspon) |                      |                      | $P^*$                    |
|--|---------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
|  | Stupanj I                       | Stupanj II           | Stupanj III          |                          |
| Centralne apneje                         | 0 (0 - 0,25)                    | 0 (0 - 2,5)          | 0 (0 - 2)            | 0,41                     |
| Srednje trajanje centralnih apneja       | 0 (0 - 3)                       | 0 (0 - 15,1)         | 0 (0 - 10,75)        | 0,57                     |
| Maksimalno trajanje centralnih apneja    | 0 (0 - 3,38)                    | 0 (0 - 21,25)        | 0 (0 - 11,75)        | 0,57                     |
| Opstruktivne apneje                      | 32,5 (10,75 - 81,75)            | 32 (22,5 - 77)       | 18 (4,5 - 35)        | 0,96                     |
| Srednje trajanje opstruktivnih apneja    | 15,75 (13,53 - 20,28)           | 15,7 (13,45 - 19,15) | 15,4 (11,6 - 20,85)  | 0,59                     |
| Maksimalno trajanje opstruktivnih apneja | 27,75 (19,88 - 31,75)           | 28,5 (21,25 - 48,5)  | 29 (12,25 - 49,75)   | 0,75                     |
| Miješane apneje                          | 4 (1 - 12,25)                   | 3 (1 - 15)           | 3 (0,5 - 9,5)        | 0,67                     |
| Srednje trajanje miješanih apneja        | 15,8 (13,25 - 20,98)            | 17,1 (11,9 - 23,4)   | 13 (5 - 28,8)        | 0,43                     |
| Maksimalno trajanje miješanih apneja     | 21,25 (14 - 33,63)              | 23,5 (12 - 45,5)     | 15 (5 - 37,5)        | 0,43                     |
| Hipopneja                                | 131,5 (111,25 - 247,75)         | 215 (144 - 313,5)    | 336 (148 - 423)      | 0,09                     |
| Srednje trajanje hipopneje               | 17,95 (15,15 - 22,45)           | 17,7 (15,75 - 23,9)  | 15,3 (13,45 - 24,5)  | 0,52                     |
| Maksimalno trajanje hipopneje            | 50,75 (44,13 - 57,38)           | 57 (40 - 58,25)      | 50,5 (41,25 - 59,25) | >0,99                    |
| Srednja saturacija kisikom (%)           | 92 (89,75 - 93,25)              | 91 (89 - 92)         | 89 (84 - 91)         | <b>0,008<sup>†</sup></b> |
| Najniža saturacija kisikom (%)           | 79 (73,25 - 83,75)              | 76 (64 - 79,5)       | 66 (54 - 78)         | <b>0,02<sup>†</sup></b>  |
| Broj hrkanja                             | 226 (156,5 - 317,25)            | 251 (89 - 388,5)     | 389 (259 - 596)      | 0,08                     |
| Trajanje hrkanja (minute)                | 59 (29,1 - 111,63)              | 70,3 (14,55 - 90,2)  | 85,3 (62,2 - 101,9)  | 0,34                     |
| Udio u spavanju (%)                      | 16,95 (6,58 - 31,3)             | 17,2 (4,05 - 28,1)   | 24,9 (16,85 - 31,85) | 0,27                     |
| Apneja-hipopneja indeks                  | 35,1 (23,78 - 62,58)            | 50,9 (33,35 - 60,1)  | 64,9 (32,7 - 80,75)  | 0,09                     |

\*Kruskal Wallisov test (post hoc Conover)

<sup>†</sup>na razini  $P < 0,05$  značajno nižu vrijednost imaju oni sa stupnjem III u odnosu na stupanj I

S obzirom na izračunati udio hrkanja u spavanju, bilježimo 27 (39 %) ispitanika s udjelom manjim od 10 %, 16 (23 %) ispitanika ima udio hrkanja 11 % - 20 %, udio od 21 % do 40 % imaju 23 (33 %) ispitanika, a četiri ispitanika imaju udio hrkanja od 41 % i više (jedan ispitanik ima udio od 71,9 %).

Pretili ispitanici višeg stupnja pretilosti imaju značajno veći udio hrkanja u spavanju (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,03$ ) (Tablica 9).

Tablica 9. Udio hrkanja u spavanju u odnosu na obilježja ispitanika

|                           | Broj (%) ispitanika prema udjelu hrkanja u spavanju |                       |                       |                       | Ukupno  | P*          |
|---------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|-------------|
|                           | do 10%<br>(n = 15)                                  | 11% – 20%<br>(n = 12) | 21% - 40%<br>(n = 21) | 41% i više<br>(n = 4) |         |             |
| <b>Spol</b>               |   |                       |                       |                       |         |             |
| Muškarci                  | 22 (81)   | 13 (81)               | 15 (65)               | 3 (75)                | 53 (76) | 0,58        |
| Žene                      | 5 (19)  | 3 (19)                | 8 (35)                | 1 (25)                | 17 (24) |             |
| <b>Dobne skupine</b>      |   |                       |                       |                       |         |             |
| do 60 godina              | 16 (59)   | 7 (44)                | 17 (74)               | 1 (25)                | 41 (59) | 0,14        |
| više od 60 godina         | 11 (41)   | 9 (56)                | 6 (26)                | 3 (75)                | 29 (41) |             |
| <b>Radni status</b>       |   |                       |                       |                       |         |             |
| Nezaposleni               | 8 (30)  | 7 (44)                | 8 (35)                | 2 (50)                | 25 (36) | 0,71        |
| Zaposleni                 | 19 (70)   | 9 (56)                | 15 (65)               | 2 (50)                | 45 (64) |             |
| <b>Uhranjenost</b>        |   |                       |                       |                       |         |             |
| Normalna uhranjenost      | 3 (11)  | 1 (6)                 | 0                     | 0                     | 4 (6)   | 0,11        |
| Prekomjerna tjelesna masa | 9 (33)  | 3 (19)                | 2 (9)                 | 0                     | 14 (20) |             |
| Pretili                   | 15 (56)   | 12 (75)               | 21 (91)               | 4 (100)               | 52 (74) |             |
| <b>Pretilost</b>          |   |                       |                       |                       |         |             |
| Stupanj I                 | 9 (60)  | 5 (42)                | 6 (29)                | 2 (50)                | 22 (42) | <b>0,03</b> |
| Stupanj II                | 6 (40)  | 4 (33)                | 5 (24)                | 2 (50)                | 17 (33) |             |
| Stupanj III               | 0   | 3 (25)                | 10 (48)               | 0                     | 13 (25) |             |

\*Fisherov egzaktni test

Značajno veći broj apneja je zabilježen kod muškaraca (Mann Whitney U test,  $P=0,04$ ) u odnosu na žene, i kod ispitanika koji su u dobi biše od 60 godina, u odnosu na mlađe (Mann Whitney U test,  $P=0,003$ ) dok po radnom statusu i uhranjenosti nema značajne razlike u broju apneja (Tablica 10).

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika prema zabilježenoj hipoksiji u odnosu na spol, dobne skupine i radni status (Tablica 11).

Tablica 10. Broj apneja u odnosu na dob, spol, radni status i uhranjenost

|                           | Medijan<br>(interkvartilni raspon)<br>broja apneja | <i>P</i> *        |
|---------------------------|--|-------------------|
| Spol                      |  |                   |
| Muškarci                  | 42 (20 – 76)                                       | <b>0,04</b>       |
| Žene                      | 18 (4 – 43)  |                   |
| Dobne skupine             |  |                   |
| do 60 godina              | 24 (10 – 49)                                       | <b>0,003</b>      |
| više od 60 godina         | 57 (31 – 146)                                      |                   |
| Radni status              |  |                   |
| Nezaposleni               | 47 (18 – 92)                                       | 0,18              |
| Zaposleni                 | 31 (11 – 66)                                       |                   |
| Uhranjenost               |  |                   |
| Normalna uhranjenost      | 10 (6 – 102)                                       | 0,52 <sup>†</sup> |
| Prekomjerna tjelesna masa | 33 (18 – 57)                                       |                   |
| Pretili                   | 39 (16 – 81)                                       |                   |
| Pretilost                 |  |                   |
| Stupanj I                 | 40 (13 – 75)                                       | 0,42 <sup>†</sup> |
| Stupanj II                | 47 (24 – 95)                                       |                   |
| Stupanj III               | 20 (10 – 57)                                       |                   |

\*Mann Whitney U test; <sup>†</sup>Kruskal Wallis test

Tablica 11. Raspodjela ispitanika prema zabilježenoj hipoksiji i obilježjima

|                         | Broj (%) ispitanika |           |         | <i>P</i> * |
|-------------------------|---------------------|-----------|---------|------------|
|                         | Bez hipoksije       | Hipoksija | Ukupno  |            |
| Spol                    |                     |           |         |            |
| Muški                   | 40 (77)             | 13 (72)   | 53 (76) | 0,75       |
| Ženski                  | 12 (23)             | 5 (28)    | 17 (24) |            |
| Dobne skupine           |                     |           |         |            |
| do 60 godina            | 33 (63)             | 8 (44)    | 41 (59) | 0,18       |
| više od 60 godina       | 19 (37)             | 10 (56)   | 29 (41) |            |
| Radni status            |                     |           |         |            |
| Nezaposleni             | 17 (33)             | 8 (44)    | 25 (36) | 0,40       |
| Zaposleni               | 35 (67)             | 10 (56)   | 45 (64) |            |
| Komorbiditeti           |                     |           |         |            |
| Arterijska hipertenzija | 35 (67)             | 14 (78)   | 49 (70) | 0,55       |
| Šećerna bolest          | 8 (15)              | 4 (22)    | 12 (17) | 0,49       |

\* $\chi^2$  test

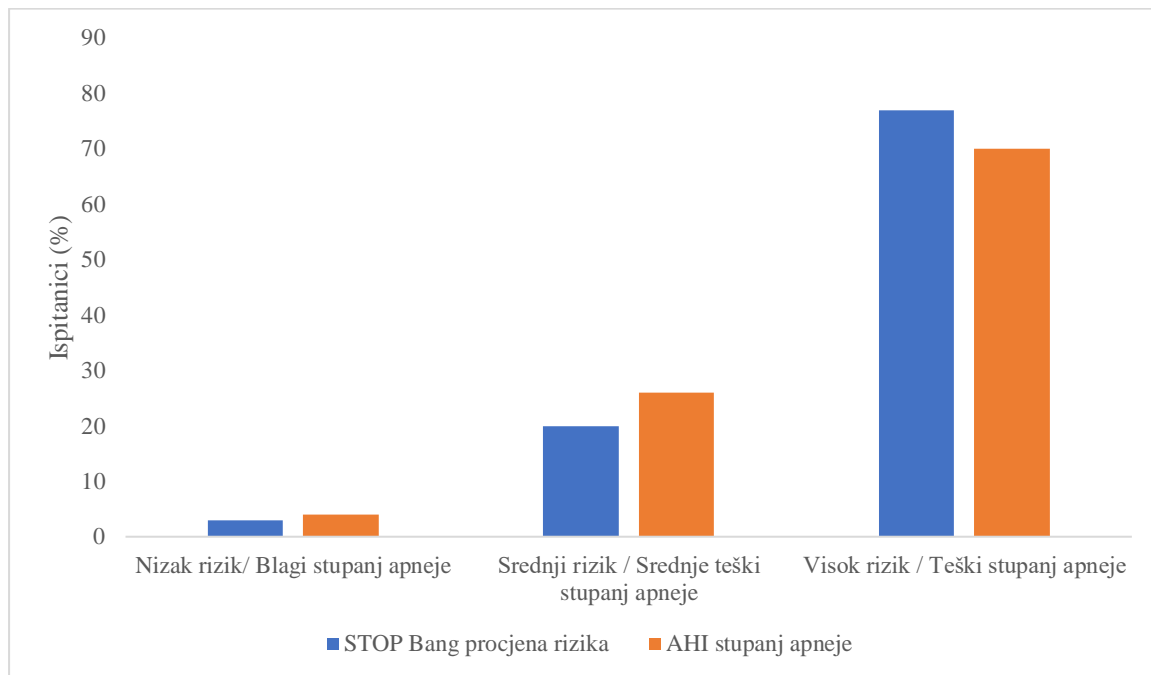
Pretili ispitanici su značajno više imali zabilježenu hipoksiju u odnosu na druge ispitanike (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,02$ ). U skupini samo pretilih ispitanika, ispitanici stupnja III pretilosti, značajno više imaju zabilježenu hipoksiju u odnosu na ispitanike stupnja I ili II (Fisherov egzaktni test,  $P = 0,04$ ) (Tablica 12).

Tablica 12. Raspodjela ispitanika prema zabilježenoj hipoksiji i uhranjenosti

|                           | Broj (%) ispitanika |           |         | $P^*$       |
|---------------------------|---------------------|-----------|---------|-------------|
|                           | Bez hipoksije       | Hipoksija | Ukupno  |             |
| <b>Uhranjenost</b>        |                     |           |         |             |
| Normalna uhranjenost      | 3 (6)               | 1 (6)     | 4 (6)   | <b>0,02</b> |
| Prekomjerna tjelesna masa | 14 (27)             | 0         | 14 (20) |             |
| Pretili                   | 35 (67)             | 17 (94)   | 52 (74) |             |
| <b>Pretilost</b>          |                     |           |         |             |
| Stupanj I                 | 17 (49)             | 5 (29)    | 22 (42) | <b>0,04</b> |
| Stupanj II                | 13 (37)             | 4 (24)    | 17 (33) |             |
| Stupanj III               | 5 (14)              | 8 (47)    | 13 (25) |             |

\*Fisherov egzaktni test

S obzirom na vrijednosti AHI indeksa bilježimo 49 (70 %) ispitanika s teškim oblikom OSA, sa srednje teškim oblikom ih je 18 (26 %), a blagi oblik OSA imaju 3 (4 %) ispitanika. Uspoređujući dobivenu podjelu uz pomoć AHI indeksa i podjelu prema rizicima dobivenim STOP-BANG ljestvicom, uočavamo povezanost STOP-BANG upitnika s AHI-em, odnosno što je veći rizik po STOP-BANG-u, teži je i stupanj OSA-e. ( $\chi^2$  test,  $P = 0,62$ ) (Slika 4).



Slika 3. Raspodjela ispitanika prema procijenjenom riziku (STOP-BANG ljestvica) i stupnju apneje prema apneja-hipopneja indeksu

Od ukupnog broja pretilih, značajno više ih je, njih 40 (82 %), s teškim stupnjem apneje (Fisherov egzaktni test,  $P < 0,001$ ), dok nema značajnih razlika u raspodjeli prema spolu, dobnim skupinama, radnom statusu i stupnju pretilosti (Tablica 13).

Tablica 13. Raspodjela ispitanika prema stupnju apneje po apneja-hipopneja indeksu

|                           | Broj (%) ispitanika prema stupnju apneje |                       |               | Ukupno  | P*               |
|---------------------------|--|-----------------------|---------------|---------|------------------|
|                           | Blagi stupanj                            | Srednje teški stupanj | Teški stupanj |         |                  |
| <b>Spol</b>               |  |                       |               |         |                  |
| Muškarci                  | 2 / 3                                    | 11 (61)               | 40 (82)       | 53 (76) | 0,12             |
| Žene                      | 1 / 3                                    | 7 (39)                | 9 (18)        | 17 (24) |                  |
| <b>Dobne skupine</b>      |  |                       |               |         |                  |
| do 60 godina              | 2 / 3                                    | 13 (72)               | 26 (53)       | 41 (59) | 0,34             |
| više od 60 godina         | 1 / 3                                    | 5 (28)                | 23 (47)       | 29 (41) |                  |
| <b>Radni status</b>       |  |                       |               |         |                  |
| Nezaposleni               | 1 / 3                                    | 5 (28)                | 19 (39)       | 25 (36) | 0,80             |
| Zaposleni                 | 2 / 3                                    | 13 (72)               | 30 (61)       | 45 (64) |                  |
| <b>Uhranjenost</b>        |  |                       |               |         |                  |
| Normalna uhranjenost      | 3 / 3                                    | 0                     | 1 (2)         | 4 (6)   | <b>&lt;0,001</b> |
| Prekomjerna tjelesna masa | 0  | 6 (33)                | 8 (16)        | 14 (20) |                  |
| Pretili                   | 0  | 12 (67)               | 40 (82)       | 52 (74) |                  |
| <b>Pretili</b>            |  |                       |               |         |                  |
| Stupanj I                 | 0  | 8 (67)                | 14 (35)       | 22 (42) | 0,16             |
| Stupanj II                | 0  | 3 (25)                | 14 (35)       | 17 (33) |                  |
| Stupanj III               | 0  | 1 (8)                 | 12 (30)       | 13 (25) |                  |

\*Fisherov egzaktni test

Iako je zabilježen nešto veći broj epizoda hrkanja, trajanje hrkanja u minutama i udio hrkanja u spavanju (%) kod teškog stupnja apneje, razlike nisu statistički značajne (Tablica 14).

Tablica 14. Raspodjela ispitanika prema stupnju apneje po apneja-hipopneja indeksu i obilježju hrkanja

|                           | Medijan (interkvartilni raspon) prema stupnju apneje |                                   |                           | P*   |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------|------|
|                           | Blagi stupanj<br>(n = 3)                             | Srednje teški stupanj<br>(n = 18) | Teški stupanj<br>(n = 49) |      |
| Broj hrkanja              | 108 (40 – 156)                                       | 189,5 (145 – 258)                 | 248 (125,5 – 393,5)       | 0,11 |
| Trajanje hrkanja (minute) | 36,1 (8,6 – 42,9)                                    | 53,2 (32,3 – 108,8)               | 58,8 (22,7 – 87,4)        | 0,34 |
| Udio (%)                  | 2,4 (0,95 – 12,4)                                    | 14,8 (8,9 – 30,9)                 | 17,2 (5,1 – 25,1)         | 0,18 |



## 5. RASPRAVA

U ovom istraživanju ispitivana je povezanost povećane tjelesne mase i ITM-a sa pojavom OSA-e i stupnjevanjem težine bolesti bazirano na AHI-u. Pretilost se, prema većini radova, smatra glavnim rizičnim faktorom i vrlo je česta u osoba s OSA-om (2 - 4, 6, 9, 11, 12, 19). Iako nedavne studije pokazuju da je više od polovice ljudi s OSA-om pretilo, procjenjuje se da je prevalencija OSA-e u otprilike 40 % populacije s prekomjernom tjelesnom masom, a kod trećeg stupnja pretilosti prevalencija varira između 40 % i 90 % (56). Primijećeno je kako povećanje tjelesne mase od 10% rezultira šesterostrukim povećanjem umjerene do teške OSA-e i povećanjem AHI-a za 32 %, dok smanjenje tjelesne mase od 10% smanjuje AHI za 26 % (2, 57).

Ovim istraživanjem zabilježeno je 52 (74.3 %) pretila ispitanika, od kojih 12 (23 % od pretilih) pati od srednje teškog stupnja OSA-e, a čak 40 (77 % od pretilih) pati od teškog stupnja, a niti jedan od blagog stupnja OSA-e. Također 12 od 13 ispitanika pretilosti trećeg stupnja (92.3 %) pate od teškog stupnja OSA-e, dok samo jedan od srednje teškog stupnja. Od sveukupnog broja ispitanika s teškom OSA-om, njih 49, samo je jedan ispitanik (2 %) normalne uhranjenosti, dok je njih 8 (16 %) prekomjerne tjelesne mase (82 %) pretilo. Mnoga istraživanja na ovu temu su izvukla slične podatke. Primjerice, Wisconsin Sleep Cohort Study 2000. godine izvješćuje kako je pretilost povezana sa značajno povećanom prevalencijom OSA-e kod 690 sudionika studije srednje dobi (19, 57). Nadalje, presječna studija Kima i suradnika u Koreji 2013. izvijestila je da odrasle osobe srednjih godina s OSA-om imaju veći ITM, OS i postotak tjelesne masti od onih bez OSA-e (19, 58). Chen i suradnici u istraživanju 2014. primijetili su da tajlandski studenti s OSA-om imaju veću vjerojatnost za abdominalnu pretilost od onih bez OSA-e, te su otkrili da je OSA povezana s većim rizikom od opće pretilosti i abdominalne pretilosti (19). Slično su zaključili Soyulu i suradnici u studiji sa 431 ispitanikom u Turskoj, gdje se pokazalo da su vrijednosti prosječnog ITM-a, OS-a i OV-a pacijenata s OSA-om statistički veće od onih koji ne pate od OSA-e (59). Patogeneza OSA-e jedan je od glavnih fokusa u istraživanju spavanja (60), a neki mehanizmi kojima pretilost može utjecati na OSA-u su sljedeće navedeni. Prvo, kao što je prikazano i na modelima ljudi i glodavaca, pretilost je glavni doprinos kompresiji dišnih putova kroz povećanu površinu i volumen faringealnih masnih naslaga te je ovo prekomjerno taloženje masti također uočeno ispod donje čeljusti i unutar jezika, mekog nepca ili uvule (5). Pretilost može dovesti do kolapsa gornjih dišnih puteva povećanjem masnih naslaga, što dovodi do

osjetljivosti na OSA-u. (56). Javaheri i sur. tvrde da postoje mnogi potencijalni čimbenici u povezivanju pretilosti s OSA-om, kao i disfunkcije gornjih dišnih putova, uključujući povećanu aktivnost simpatikusa, vaskularnu endotelnu disfunkciju, intermitentnu hipoksiju, oksidativni stres i metaboličku disregulaciju, (56, 61). Također, većina bolesnika s pretilošću ima poremećenu funkciju masnog tkiva što dovodi do hipertrofije adipocita, hipoksije, raznih stresova i upalnih procesa u masnom tkivu (56). U novije vrijeme se pojavljuje koncept da depoziti visceralne masti, koji predstavljaju bogat izvor humoralnih medijatora i upalnih citokina, mogu utjecati na neuralne putove povezane s kontrolom disanja. Iako postoje uvjerljivi dokazi koji pokazuju da pretilost, kao i visceralna pretilost, mogu pojačati učinke OSA-e (5) te da gubitak težine rezultira poboljšanjem OSA-e, nedavne studije sugeriraju da OSA može sama uzrokovati debljanje (4), i potiče nastanak dijabetesa tipa 2, stvarajući višestruke složene začarane krugove (56).

Također u prilog djelovanja pretilosti na stupnjevanje OSA-e u ovom istraživanju govori i zabilježeni broj apneja i hipopneja, koji raste ovisno o povećanju ITM-a. Iako kod centralnih i miješanih apneja nema značajnih razlika, broj opstruktivnih apneja je u rasponu od 11 do 66, a medijan je 27.5 kod pretilih, za 14 veći nego kod osoba prekomjerne tjelesne mase. Trajanje apneja i hipopneja je statistički zanemarivo u ovisnosti s ITM-om, a broj hipopneja je značajno veći u pretilih osoba te čak za 100 veći kod pretilih trećeg stupnja u usporedbi s pretilima drugog stupnja. U studiji iz 2019. godine, Saraç i suradnici su analizirali medijan srednjeg trajanja apneja i hipopneja te primijetili značajno veći broj pojave hrkanja, hipertenzije i jutarnjeg umora u grupi s ispitanicima duljeg prosječnog trajanja, a postotci spavanja i saturacije bili su značajno niži u istoj grupi u usporedbi s ostalima. Statistički značajno veći broj muških ispitanika i ispitanika s povećanim OV-om je bilo prisutno u grupi duljeg prosječnog trajanja (62).

Zabilježeni prediktori visokog rizika za OSA-u, po Koyamai i suradnicima, uključuju muški spol, stariju dob, konzumaciju alkohola i pušenje cigareta (63), koji su prediktori korišteni i u našoj studiji, te primjećujemo sljedeće: 50 % ispitanika su pušači, a njih 26 (74 %) od 35 boluje od teške OSA-e, dok 27 (84 %) ispitanika od 32 koji konzumiraju alkohol također boluju od teške OSA-e. Meta-analiza iz 2018. je pokazala pozitivnu povezanost s alkoholom, no nije bilo dovoljno dokaza koji bi potvrdili povezanost s duhanom ili kofeinom (17). Hsu i suradnici 20 bilježe kako su pušači imali značajno veći AHI za NREM fazu, viši AHI za ukupno vrijeme spavanja i veću učestalost hrkanja, iako nisu pronašli nikakvu značajnu povezanost između pušenja cigareta i OSA nakon prilagodbe na dob, spol i ITM, stoga uloga

pušenja duhanskih proizvoda kod pojave i stupnjevanja OSA-e i dalje ostaje kontroverzna (16).

Interkvartilni raspon dobi ispitanika ove studije iznosi 47 do 64, s medijanom od 58, a razlog visoke dobi ispitanika može se objasniti činjenicom da su ispitanici ove studije pacijenti Klinike za neurologiju s dijagnosticiranom OSA-om, a i samom činjenicom da je starija dob važan rizični faktor (1-3, 4, 9 - 11). Smatra se da starenjem dolazi do preferencijalnog taloženja masti oko ždrijela, neovisno o sistemskoj masnoći, što pojačava podložnost za razvoj OSA-e (6). Također, učinkovitost mišića dilatatora gornjih dišnih putova može opasti s godinama (64). U starijih od 60 godina je zabilježen značajno veći broj apneja (medijan 57) u usporedbi s mlađima, dok nema statističkog značaja dobi i AHI-a.

U ovom istraživanju muškarci čine 76 % ispitanika, njih 53, te je primijećen značajno veći broj apneja u usporedbi sa ženama, dok 75 % od ukupnog broja muškaraca ima AHI iznad 30, tj. 82 % od ukupnog broja bolesnika s teškom OSA-om. Žene imaju značajno manji broj apneja od muškaraca, a od ukupnog broja žena (17) njih 9 (53 %) ima AHI veći od 30, ali ih je čak 12 (71%) pretilo, što pridonosi povećanju AHI-a. Liu i suradnici su po prvi puta pokazali da dob mijenja faktore pretilosti (ITM, OS, OV) samo kod muškaraca, pri čemu su jače pozitivne povezanosti vidljive kod mlađih nego starijih osoba, dok kod žena nije uočen modificirani učinak dobi. U studiji iz 2021. sa 1774 ispitanika uočeno povećanje ITM-a od 10% bilo je neovisno povezano s povećanjem AHI-a od 32% za muškarce mlađe od 40 godina, dok su odgovarajuća povećanja bila 21 % i 17 % za muškarce 40-60 i >60 godina (8).

Za poremećaje disanja tijekom spavanja, pa tako i OSA-u, smatra se da su povezani s akutnom perifernom vazokonstrikcijom i posljedično rastom arterijskoga tlaka (7, 9). Opservacijske studije su pokazale da je prevalencija OSA-e preko 30% među bolesnicima s hipertenzijom i gotovo 80% među pacijentima s rezistentnom hipertenzijom (65). U ovom istraživanju je zabilježeno 70 % hipertoničara, a od njih 49, 32 (65 %) pati od teške OSA-e, dok je u Sleep Heart Health Study istraživanju iz 1997. 65 % bolesnika patilo od blagog oblika OSA-e i nije potvrđena povezanost OSA-e i rizika za pojavu hipertenzije (66). Mnoge studije pokušavaju utvrditi ovu povezanost, i nedavna meta-analiza njih 26 iz 2018. sugerira da je OSA značajno povezana s esencijalnom i rezistentnom hipertenzijom te njih 20 ukazuje na trend što je OSA ozbiljnija, to je veći rizik od hipertenzije (65, 67).

STOP-BANG ljestvica za procjenu rizika u novije vrijeme se sve više koristi zbog lagane primjene i visoke učinkovitosti (2, 3, 37, 38). U ovoj studiji visok rizik pokazuje 76%

ispitanika, što nije iznenađujuće, budući da su svi ispitanici dijagnosticirani s nekim oblikom OSA-e, a 42 (73 %) od ukupnog broja ispitanika s visokim rizikom boluje od teške OSA-e. Pokazalo se da visok rizik ima značajno više muškarci od žena te pretili ispitanici u usporedbi s ostalima, i pretili trećeg stupnja u usporedbi sa stupnjem I i II, što potvrđuje muški spol i pretilost kao visoko rizične faktore. U meta-analizi iz 2015. godine, gdje je proučeno 17 studija sa sveukupno 9206 ispitanika, utvrđena je visoka osjetljivost STOP-BANG upitnika na klinici za spavanje i kirurškoj populaciji za probir OSA-e (68). Što je veći STOP-BANG rezultat, veća je vjerojatnost umjerene do teške OSA-e (68), što se slaže s rezultatima ove studije.

Jedno od najčešćih neurobiheviornalnih poremećaja kod OSA-e je pospanost, a dvije trećine odraslih osoba s OSA-om žale se na značajnu pospanost i/ili umor (5). Pospanost negativno utječe na kvalitetu života, mentalno zdravlje, produktivnost i sigurnost (69). ESS je jedinstvena ljestvica koja je pouzdana i valjana za mjerenje prosječne sklonosti spavanju osobe u svakodnevnom životu te je vrlo jeftin i jednostavan za korištenje za pojedince i velike grupe (54). Vgontzas i sur. su usporedili pospanost u pretilih osoba sa i bez OSA-om, pronalazeći sličnu prevalenciju pospanosti kod osoba sa i bez OSA-e (70). U ovoj studiji nije potvrđena signifikantna povezanost pretilosti i dnevne pospanosti, jer nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika prema dnevnoj pospanosti u odnosu na uhranjenost putem ESS-a. Pretili čine 89 % bolesnika koji se žale na jako izraženu pospanost, ali i 73 % i 69 % ispitanika koji prijavljuju nižu normalnu i višu normalnu pospanost.

U talijanskoj studiji iz 2018., Ciavarella i suradnici uočili su značajnu statističku negativnu povezanost ITM-a i najniže desaturacije periferne krvi kisikom snimljenu PSG-om, što ih stavlja u rizik za kardiovaskularne bolesti (71). Mogući razlog razvoja hipertenzije i kardiovaskularnih poremećaja je sljedeći: smatra se da intermitentna hipoksemija uzrokuje anoksiju i reoksigenaciju u bolesnika s OSA-om, javlja se pretjerana simpatička aktivnost i posljedično proizvodi trofičke i aterosklerotske učinke na otporničke krvne žile (5), što pridonosi proizvodnji kisikovih radikala i izaziva lokalnu i sistemsku upalu (5, 56, 72). Sličnu povezanost najniže desaturacije i ITM-a su primijetili Özdilekcan i suradnici u studiji iz 2019. u Turskoj, koja bilježi češća noćna razdoblja desaturacije kisikom kod pacijenata s višim ITM-om, što je rezultiralo višim indeksima uzbuđenja i smanjenu učinkovitost spavanja od normalnih ispitanika (73). Kao u talijanskom istraživanju, i u ovoj studiji bilježimo značajan pad najniže desaturacije kod pretilih osoba, ali i značajno niže vrijednosti srednje saturacije, čiji medijan iznosi 91 % u pretilih, čak za dva posto niži nego u osoba normalne i

prekomjerne tjelesne mase. Nadalje, pretilo je čak 94 % ispitanika, od njih 18, kod kojih bilježimo hipoksiju tj. pad srednje SpO<sub>2</sub> ispod 90 %. U skupini pretilih ispitanika, ispitanici trećeg stupnja značajno više imaju zabilježenu hipoksiju i samo ih 14% čini grupu ispitanika bez pojave hipoksije. Svi ti podaci idu u prilog utjecaju pretilosti na pad srednje SpO<sub>2</sub> i najniže desaturacije tijekom spavanja. Također, indeksi desaturacije kisikom najbolje predviđaju pospanost, u odnosu na druge polisomnografske parametre, uključujući vrijeme spavanja i AHI (5).

Hrkanje je glavni znak uzbune koji može ukazivati na OSA-u (23). Analizom PSG nalaza u ovoj studiji je primijećen značajno veći broj i trajanje hrkanja te udio hrkanja u spavanju kod pretilih ispitanika. Medijan broja hrkanja je čak za 100 veći u pretilih ispitanika nego u ispitanika prekomjerne tjelesne mase, a trajanje hrkanja dvostruko veće. U usporedbi sa ispitanicima normalne uhranjenosti, pretili imaju za 200 veći medijan broja hrkanja i preko tri puta dulje trajanje hrkanje. Također, primjećuje se i značajan porast broja hrkanja, trajanja i udjela u spavanju ovisno o stupnju pretilosti u pretilih ispitanika. U ovisnosti o AHI-u, primijećeno je veći broj epizoda hrkanja s većim udjelom u spavanju kod teške OSA-e, no nema značajne povezanosti zbog velikih interkvartilnih raspona. Hrkanje je važan signal za mjerenje jer je u korelaciji s prisutnošću i stupnjevanju OSA-e. (23). Na primjer, Maimon i Hanly su zabilježili hrkanje u velikom broju pacijenata koji su podvrgnuti PSG-u i otkrili da je hrkanje glasnije kod muškaraca nego žena, kod pacijenata s ITM-om > 30 kg/m<sup>2</sup>, OV-om > 40 cm, te u ležećem položaju i tijekom NREM faze spavanja (23, 74). Također, Ghaemmaghami i sur. koristili su novu metodu analize signala hrkanja koja izračunava ne-Gaussianov indeks u dijagnozi OSA-e, a ta je značajka korištena za označavanje mogućih epizoda apneje u analiziranim zvučnim snimkama hrkanja, te izvijestili o nevjerojatnoj točnosti od 97 % za otkrivanje OSA-e pomoću složene analize kroz ne-Gaussianov indeks (75).

Glavni čimbenici rizika na koje možemo utjecati kako bi spriječili pretilost su svijest o modificiranju načina života (prehrambeno ponašanje, pušenje, pijenje alkohola, itd.) i razumijevanje važnosti tjelovježbe (76). Budući da je svim ispitanicima ovog istraživanja dijagnosticirana OSA, bitno je naglasiti kako ih 50 % puši cigarete, 45 % konzumira alkohol, 70 % pati od hipertenzije, 74 % su pretili te medijan ITM-a iznosi 32.55. Ako se te modifikacije načina života široko primjenjuju, ne samo da će se smanjiti posljedice pretilosti i apneje u spavanju, već će se uvelike smanjiti i učestalost kardiovaskularnih bolesti (76).

## 6. ZAKLJUČCI

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Postoji povezanost povećane tjelesne mase i OSA-e, kao i pretilosti sa stupnjem OSA-e, pošto gotovo svi ispitanici pretilosti trećeg stupnja boluju od teške OSA-e sa visokim AHI-em te brojem apneja i hipopneja
- Analizom STOP-BANG upitnika značajno je češći visoki rizik za OSA-u u muškog spola
- Postoji pozitivna korelacija između rezultata STOP-BANG upitnika i težine OSA-e
- Usporedbom ESS-a s ITM-om nije uočena značajna povezanost pretilosti s dnevnom pospanosti
- Pretilost značajno utječe na pad srednje saturacije periferne krvi kisikom i vrijednost najniže desaturacije
- Broj epizoda hrkanja, trajanje hrkanja i udio hrkanja u spavanju značajno rastu porastom ITM-a
- Ne postoji značajna povezanost jačine hrkanja i težine OSA-e

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Primarni cilj istraživanja bio je utvrditi postoji li povezanost indeksa tjelesne mase (ITM) i stupnja težine opstruktivne apneje u spavanju (OSA). Ostali ciljevi bili su ispitati utjecaj ITM-a na dnevnu pospanost bolesnika s OSA-om, zatim ispitati povezanost ITM-a sa stupnjem desaturacije periferne krvi kisikom te ispitati postoji li utjecaj ITM-a na učestalost pojave hrkanja tijekom spavanja.

**Nacrt studije:** Istraživanje je ustrojeno kao presječno istraživanje s povijesnim podacima

**Bolesnici i metode:** U istraživanju je sudjelovalo 70 ispitanika, kojima je polisomnografijom dijagnosticirana OSA i postavljen stupanj težine bolesti putem apneja/hipopneja indeksa (AHI). U istraživanju su korišteni demografski podaci pacijenata (dob, spol, visina, masa, ITM, zaposlenost), podaci o konzumaciji alkohola, pušenju cigareta, hipertenziji i dijabetesu, rezultat Epworthove ljestvice, rezultat STOP-BANG upitnika te polisomnografski parametri (poput broja i trajanja apneja i hipopneja, AHI, saturacije s najnižom desaturacijom, te broj epizoda i trajanje hrkanja).

**Rezultati:** U istraživanju je sudjelovalo 53 muškarca i 17 žena. Analizom polisomnografija potvrđeno je 49 ispitanika s teškom OSA-om, od kojih je 40 pretilo (82 %). 12 od 13 ukupno pretilih trećeg stupnja pati od teške OSA-e. Rast rezultata STOP-BANG upitnika korelira sa stupnjem OSA-e. Značajno je snižena saturacija kod pretilih ispitanika, a hrkanje i udio hrkanja u spavanju znatno pojačani.

**Zaključak:** Temeljem rezultata istraživanja uočena je povezanost pretilosti sa stupnjem OSA-e i porastom AHI-a, zatim povezanost pretilosti sa padom srednje saturacije i najniže desaturacije te značajan porast broja epizoda hrkanja, trajanja hrkanja i njegovog udjela u spavanju s porastom ITM-a. Značajan utjecaj pretilosti na dnevnu pospanost nije zabilježen.

**Ključne riječi:** indeks tjelesne mase, opstruktivna apneja u spavanju, polisomnografija

## 8. SUMMARY

**Title:** Relationship between body mass index and severity of obstructive sleep apnoea

**Objectives:** The primary objective of this study was to determine whether there was an association between body mass index (BMI) and the severity of obstructive sleep apnoea (OSA). Other objectives were to investigate the effect of BMI on increased daytime sleepiness in patients, to investigate the relationship between BMI and the severity of oxygen desaturation, and finally to investigate whether BMI is related to snoring frequency.

**Study Design:** This is a cross-sectional study with historic data

**Patients and Methods:** In this research 70 patients were involved, all who were diagnosed with OSA using polysomnography (PSG) and were determined the severity of OSA, based on the AHI index. The study used demographic data of patients (such as age, sex, height, weight, BMI, employment), data of alcohol consumption, cigarette smoking, hypertension and diabetes, the result of the Epworth scale, the result of STOP-BANG questionnaire and polysomnographic parameters (such as the number and duration of apnoeas and hypopnoeas, AHI, saturation with the lowest desaturation, and the number of episodes and duration of snoring).

**Results:** The study involved 53 men and 17 women. Polysomnography analysis confirmed 49 subjects with severe OSA, of whom 40 were obese (82%). 12 out of 13 third-degree obese people suffer from severe OSA. The growth of the results of the STOP-BANG questionnaire correlates with the degree of OSA. Saturation was significantly reduced in obese subjects, and snoring and the percentage of snoring in sleep were significantly increased.

**Conclusion:** Based on the results of the study, the association of obesity with the degree of OSA and the increase in AHI was confirmed, followed by the association of obesity with a decrease in mean saturation and lowest desaturation and a significant increase in snoring episodes, snoring duration and its percentage in sleep with BMI. Significant effects of obesity on daytime sleepiness have not been reported.

**Keywords:** Body mass index, obstructive sleep apnoea, polysomnography



## 9. LITERATURA

1. Včeva A, Đanić D, Đanić Hadžibegović A, Šimunjak B, Filipović B, Mihalj H, i sur. Smjernice za opstruktivnu apneju u spavanju. *Med Jad.* 2020;50(3):249-56.
2. Rundo JV. Obstructive sleep apnea basics. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* [Internet] 2019;86(9 suppl 1):2–9.
3. Puretić H, Pavliša G, Samaržija M. Opstruktivna apneja u spavanju. *Medix.* 2014;20:188-93.
4. Romero-Corral A, Caples SM, Lopez-Jimenez F, Somers VK. Interactions Between Obesity and Obstructive Sleep Apnea. *Chest* [Internet] 2010;137(3):711–9.
5. Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. Pathophysiology of Sleep Apnea. *Physiological Reviews* [Internet] 2010;90(1):47–112.
6. Eckert DJ, Malhotra A. Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(2):144-153.
7. Pavliša G, Puretić H, Džubur F, Samaržija M. Opstruktivna apneja u spavanju i arterijska hipertenzija. *MEDIX* 2018; 130/131: 198-203
8. Liu Y, Zou J, Qian Y, Xu H, Zhu H, Meng L, i sur. The association between obesity indices and obstructive sleep apnea is modified by age in a sex-specific manner. *Sleep and Breathing* 2021;25(1):189–97.
9. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, i sur. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *The Lancet Respiratory Medicine* 2019;7(8):687–98.
10. Hein M, Lanquart J-P, Loas G, Hubain P, Linkowski P. Prevalence and risk factors of moderate to severe obstructive sleep apnea syndrome in insomnia sufferers: a study on 1311 subjects. *Respiratory Research* [Internet] 2017;18(1).
11. Jordan AS, Mcsharry DG, Malhotra A. Adult obstructive sleep apnoea. *The Lancet* 2014;383(9918):736–47.
12. Medical Advisory Secretariat. “Polysomnography in patients with obstructive sleep apnea: an evidence-based analysis.” *Ontario health technology assessment series* 2006;6(13):1-38.
13. Shahar E, Redline S, Young T, i sur.; for the Sleep Heart Health Study Research Group. Hormone replacement therapy and sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167(9):1186–1192.

14. Edwards B, O'Driscoll D, Ali A, Jordan A, Trinder J, Malhotra A. Aging and Sleep: Physiology and Pathophysiology. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* [Internet] 2010;31(05):618–33.
15. Edwards B, O'Driscoll D, Ali A, Jordan A, Trinder J, Malhotra A. Aging and Sleep: Physiology and Pathophysiology. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* [Internet] 2010;31(05):618–33.
16. Hsu W-Y, Chiu N-Y, Chang C-C, Chang T-G, Lane H-Y. The association between cigarette smoking and obstructive sleep apnea. *Tobacco Induced Diseases* [Internet] 2019;17(April).
17. Taveira, Karinna Veríssimo Meira i sur. “Association between obstructive sleep apnea and alcohol, caffeine and tobacco: A meta-analysis.” *Journal of oral rehabilitation* 2018;45(11):890-902
18. Pi-Sunyer FX, Aronne LJ, i sur. *The Practical guide: Identification, Evaluation and treatment of Overweight and Obesity in Adults*. National Institute of Health, National Heart, Lung, And Blood Institute, North American Association For The Study Of Obesity. NIH publication 2002;00-4084.
19. Chen X, C. Pensuksan W, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Gelaye B, A. Williams M. Obstructive Sleep Apnea and Multiple Anthropometric Indices of General Obesity and Abdominal Obesity among Young Adults. *International Journal of Social Science Studies* 2014;2(3).
20. Garrow JS, Webster J. Quetelet's index (W/H<sup>2</sup>) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147-53.
21. Young T, Skatrud J, Peppard PE. Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea in Adults. *JAMA*. 2004;291(16):2013–2016
22. Pi-Sunyer FX. The Obesity Epidemic: Pathophysiology and Consequences of Obesity. *Obesity Research* 2002;10(S12):97S–104S.
23. Oliveira CBG, Silva DGV, Moriya HT, Skomro R, Alencar AM, Lorenzi-Filho G. Snoring: the silent signal in sleep medicine. *Sleep Sci*. 2011;4(1):21-27
24. Lee W, Lee S-A, Ryu HU, Chung Y-S, Kim WS. Quality of life in patients with obstructive sleep apnea. *Chronic Respiratory Disease* [Internet] 2016;13(1):33–9.
25. Kim, Soo A i sur. “Factors affecting fatigue severity in patients with obstructive sleep apnea.” *The clinical respiratory journal* 2017;11(6):1045-1051.

26. Baldwin CM, Griffith KA, Nieto FJ, i sur. The association of sleep-disordered breathing and sleep symptoms with quality of life in the Sleep Heart HealthStudy. *Sleep* 2001;24:96–105.
27. Zeitlhofer J, Schmeiser-Rieder A, Tribl G, et al. Sleep and quality of life in the Austrian population. *Acta Neurol Scand* 2000;102:249–257.
28. Lo Bue A, Salvaggio A, Insalaco G. Obstructive sleep apnea in developmental age. A narrative review. *European Journal of Pediatrics* 2020;179(3):357–65.
29. Pinto J, Cavallini A, Duarte C, Freitas G, Ribeiro D. Comorbidities Associated with Obstructive Sleep Apnea: a Retrospective Study. *International Archives of Otorhinolaryngology [Internet]* 2016;20(02):145–50.
30. Parish JM, Somers VK. Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. *Mayo Clinic Proceedings* 2004;79(8):1036–46.
31. Kales A, Bixler EO, Cadieux RJ, i sur. Sleep apnoea in a hypertensive population. *Lancet*. 1984;2:1005-1008.
32. Lavie P, Ben-Yosef R, Rubin AE. Prevalence of sleep apnea syndrome among patients with essential hypertension. *Am Heart J*. 1984;108:373-376.
33. Mokhlesi B, Finn LA, Hagen EW, Young T, Hla KM, Van Cauter E, i sur.. Obstructive Sleep Apnea during REM Sleep and Hypertension. Results of the Wisconsin Sleep Cohort. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2014;190(10):1158–67.
34. Kohler M, Stradling JR. CrossTalk proposal: most of the cardiovascular consequences of OSA are due to increased sympathetic activity. *J Physiol* 2012;590:2813–2815, discussion 2823.
35. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, i sur. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med*. 2009;5(3):263-276.
36. Johns MW. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991; 14(6): 540–5.
37. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire. *Chest [Internet]* 2016;149(3):631–8
38. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Sharon, Vairavanathan S, Islam S, i sur. STOP Questionnaire. *Anesthesiology* 2008;108(5):812–21.

39. Reither EN, Barnet JH, Palta M, Liu Y, Hagen EW, Peppard PE. Polysomnographic indicators of restorative sleep and body mass trajectories in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Sleep*. 2021;44(8):zsab031.
40. Pevernagie DA, Gnidovec-Strazisar B, Grote L, Heinzer R, McNicholas WT, Penzel T, i sur. On the rise and fall of the apnea-hypopnea index: A historical review and critical appraisal. *Journal of Sleep Research* 2020;29(4).
41. Hoque R, Delrosso L. Persistent Low Oxygen Saturation on Polysomnogram. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [Internet] 2013;09(09):967–9
42. Wali SO, Abaalkhail B, AlQassas I, Alhejaili F, Spence DW, Pandi-Perumal SR. The correlation between oxygen saturation indices and the standard obstructive sleep apnea severity. *Ann Thorac Med*. 2020;15(2):70-75.
43. Chang H, Chen Y, Du J. Obstructive sleep apnea treatment in adults. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences* [Internet] 2020;36(1):7–12.
44. Lorenzi-Filho G, Almeida FR, Strollo PJ. Treating OSA: Current and emerging therapies beyond CPAP. *Respirology* [Internet] 2017;22(8):1500–7.
45. Francis CE, Quinnett T. Mandibular Advancement Devices for OSA: An Alternative to CPAP?. *Pulmonary Therapy* 2020;7(1):25–36.
46. Martínez-García MA, Capote F, Campos-Rodríguez F, i sur. Effect of CPAP on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea and resistant hyper-tension: the HIPARCO randomized clinical trial. *JAMA*. 2013;310(22):2407–15.
47. Barnes M, McEvoy RD, Banks S, et al. Efficacy of positive airway pressure and oral appliance in mild to moderate obstructive sleep apnea. *Am J Respir CritCare Med* 2004;170:656-664.
48. Carvalho B, Hsia J, Capasso R. Surgical Therapy of Obstructive Sleep Apnea: A Review. *Neurotherapeutics* [Internet] 2012;9(4):710–6.
49. Holty J-E C, Guilleminaut C. Surgical options for the treatment of obstructive sleep apnea. *Med Clin N Am* 2010;94:479–515.
50. Riley RW, Powell NB, Guilleminaut C. Obstructive sleep apnea syndrome: A review of 306 consecutively treated surgical patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1993;108:117–125.
51. Haines KL, Nelson LG, Honzalez R, Torrella T, Martin T, Kandila, Dragotti, Anderson WM, Gallagher SF, Murr MM. Objective evidence that bariatric surgery improves obesity-related obstructive sleep apnea. *Surgery* 2007;141:354–358.

52. Marušić M. i sur. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
53. World Health Organization, Regional office for Europe. Body mass index – BMI. Dostupno na adresi: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. Datum pristupa: 10. 05. 2022.
54. Johns MW. The Epworth Sleepiness Scale. Dostupno na adresi: <https://epworthsleepinessscale.com/>. Datum pristupa: 10. 05. 2022.
55. Ivanković D. i sur. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
56. Kuvat N, Tanriverdi H, Armutcu F. The relationship between obstructive sleep apnea syndrome and obesity: A new perspective on the pathogenesis in terms of organ crosstalk. *The Clinical Respiratory Journal* 2020;14(7):595–604.
57. Peppard,P. E., Young,T., Palta,M., Dempsey,J., & Skatrud,J. Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA* 2000;284(23):3015-3021
58. Kim,N. H., Lee,S. K., Eun,C. R., Seo,J. A., Kim,S. G., Choi,K. M., Baik,S. H., Choi,D. S., Yun,C. H., & Shin,C. Short Sleep Duration Combined with Obstructive Sleep Apnea is Associated with Visceral Obesity in Korean Adults. *Sleep* 2013;36(5):723-729.
59. Soyulu AC, Levent E, Sariman N, Yurtlu S, Alparslan S, Saygi A. Obstructive sleep apnea syndrome and anthropometric obesity indexes. *Sleep Breath* 2012;16:1151-8.
60. Huang W, Liu Y, Xu H, Zhu H, Guan J, Yi H, i sur. Association of the serum irisin level with obstructive sleep apnea: a body mass index- and physical activity-matched study.
61. Javaheri S, Barbe F, Campos-Rodriguez F, i sur. Sleep apnea: types, mechanisms, and clinical cardiovascular consequences. *Am J Cardiol.* 2017;69:841-858.
62. Saraç S, Afsar GC. Effect of mean apnea-hypopnea duration in patients with obstructive sleep apnea on clinical and polysomnography parameter. *Sleep Breath.* 2020;24(1):77-81.
63. Koyama,R. G., Esteves,A. M., Oliveira,E. S. L., Lira,F. S., Bittencourt,L. R., Tufik,S., & de Mello,M. T. Prevalence of and risk factors for obstructive sleep apnea syndrome in Brazilian railroad workers. *Sleep Med* 2012;13(8):1028-1032.
64. Eikermann M, Jordan AS, Chamberlin NL, et al. The influence of aging on pharyngeal collapsibility during sleep. *Chest.* 2007;131:1702–09.

65. Hou H, Zhao Y, Yu W, Dong H, Xue X, Ding J, i sur. Association of obstructive sleep apnea with hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health [Internet]* 2018;8(1)
66. Quan SF, Howard BV, Iber C, et al. The Sleep Heart Health Study: design, rationale, and methods *Sleep*. 1997;20(12):1077-85
67. Friedman O, Logan AG. The price of obstructive sleep apnea - hypopnea: hypertension and other ill effects. *Am J Hypertens*. 2009;22:474-83
68. Nagappa M, Liao P, Wong J, Auckley D, Ramachandran SK, Memtsoudis S, i sur. Validation of the STOP-Bang Questionnaire as a Screening Tool for Obstructive Sleep Apnea among Different Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE [Internet]* 2015;10(12):e0143697.
69. Panossian LA, Veasey SC. Daytime Sleepiness in Obesity: Mechanisms Beyond Obstructive Sleep Apnea—A Review. *Sleep [Internet]* 2012;35(5):605–15.
70. Vgontzas AN, Bixler EO, Tan TL, Kantner D, Martin LF, Kales A. Obesity without sleep apnea is associated with daytime sleepiness. *Arch Intern Med* 1998;158:1333-7.
71. Ciavarella D, Tepedino M, Chimenti C, i sur. Correlation between body mass index and obstructive sleep apnea severity indexes - A retrospective study. *Am J Otolaryngol*. 2018;39(4):388-391.
72. Uygur F, Tanriverdi H, Can M, Ornek T, Erboy F, Altinsoy B, i sur. The Impact of Obstructive Sleep Apnoea and Nasal Continuous Positive Airway Pressure on Circulating Ischaemia-Modified Albumin Concentrations. *Mediators of Inflammation [Internet]* 2016;2016:1–7.
73. Özdilekcan Ç, Özdemir T, Türkkani MH, Sur HY, Katoue MG. The association of body mass index values with severity and phenotype of sleep-disordered breathing. *Tuberk Toraks* 2019;67(4):265–71.
74. Maimon N, Hanly PJ. Does snoring intensity correlate with the severity of obstructive sleep apnea? *J Clin Sleep Med*. 2010;6(5):475-8.
75. Ghaemmaghami H, Abeyratne UR, Hukins C. Normal probability testing of snore signals for diagnosis of obstructive sleep apnea. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2009;2009: 5551-4.
76. Jehan S, Zizi F, Pandi-Perumal SR, et al. Obstructive Sleep Apnea and Obesity: Implications for Public Health. *Sleep Med Disord*. 2017;1(4):00019.

## 10. ŽIVOTOPIS

### OPĆI PODACI

Ime i prezime: Dorian Oesterreicher

Datum i mjesto rođenja: 17. 5. 1997., Osijek, Republika Hrvatska

Državljanstvo: hrvatsko

Nacionalnost: Austrijanac

Adresa: Jahorinska ulica 37, 31000 Osijek, Republika Hrvatska

Tel: +385994178847

e-mail: dosterreicher@mefos.hr, dorian.oesterreicher@gmail.com

### OBRAZOVANJE

2003. – 2011. Osnovna škola Ivana Filipovića, Osijek

2011. – 2015. II gimnazija Osijek

2015. – 2022. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine

### STRUČNE AKTIVNOSTI

Volontiranje na testiranju na COVID u Osijeku na drive-inu i call-centru (2020. – 2022.)

Demonstrator iz predmeta Temelji neuroznanosti (akademska godina 2021./2022.)

Demonstrator iz predmeta Anatomija (akademska godina 2021./2022.)

Demonstrator iz predmeta Anatomija za njemačke studente (akademska godina 2021./2022.)

Aktivno sudjelovanje na Osječkom studentskom kongresu OSCON s radovima “Arthritis in patient with Lyme disease” i “Cardiac arrest after SARS-CoV-2 vaccine” (2022.)

Aktivno sudjelovanje na Studentskom kongresu neuroznanosti u Rijeci NeuRi s radom “Obstructive sleep apnea in a patient with acromegaly” (2021.)

## 11. PRILOZI

1. Ljestvica pospanosti Epworth
2. STOP-BANG upitnik



## 1. Ljestvica pospanosti Epworth

Hrvatsko somnološko društvo - Društvo za medicinu spavanja Hrvatskoga liječničkog zbora

### Epworthova ljestvica pospanosti

Upitnik za procjenu prekomjerne pospanosti tijekom dana

*Koliko često Vam se događa da osjetite potrebu za spavanjem u niže navedenim situacijama?*

*U ovim se primjerima radi o uobičajenim dnevnim aktivnostima. Čak i ako se u skoro vrijeme niste našli u nekoj od niže navedenih situacija, pokušajte zamisliti kako biste se osjećali. Uporabite predložene brojeve kojima ćete najbolje procijeniti kako se u datom trenutku osjećate.*

0 = **neću** osjećati potrebu za spavanjem (drijemanjem, kunjanjem)

1 = imat ću **laganu** potrebu za spavanjem (drijemanjem, kunjanjem)

2 = imat ću **veliku** potrebu za spavanjem (drijemanjem, kunjanjem)

3 = imat ću **neodoljivu** potrebu za spavanjem (drijemanjem, kunjanjem)

| Prilika:   | Procjena osjećaja pospanosti: |   |   |   |
|--|-------------------------------|---|---|---|
|  | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Sjedite i čitate   | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Gledate TV   | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Sjedite na sastanku (predstavi ili sl.) na kojemu aktivno ne sudjelujete | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Vozite se u automobilu kao putnik sat vremena neprekidne vožnje          | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Ležite i odmarate se u dnevnom boravku kad Vam prilike dopuste           | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Sjedite i razgovarate s nekim  | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Sjedite nakon obroka bez da ste popili alkoholno piće                    | 0                             | 1 | 2 | 3 |
| Nalazite se u automobilu zaustavljeni i stojite u gužvi nekoliko minuta  | 0                             | 1 | 2 | 3 |

Zbroj: \_\_\_\_\_

## 2. STOP-BANG upitnik

Hrvatsko somnološko društvo - Društvo za medicinu spavanja Hrvatskoga liječničkog zbora

**Upitnik STOP-BANG**

Upitnik za procjenu rizika za apneju tijekom spavanja

Ime: \_\_\_\_\_ Prezime: \_\_\_\_\_

Spol:        M            Ž

Visina: \_\_\_\_\_ (cm)    Tjelesna masa: \_\_\_\_\_ (kg)    Dob: \_\_\_\_\_ (godine)

Veličina ovratnika košulje: S, M, L, XL, XXL, ili \_\_\_\_\_ (cm)

Opseg vrata: \_\_\_\_\_ cm,    Opseg struka: \_\_\_\_\_ cm,    Opseg bokova: \_\_\_\_\_ cm

**Snoring**        Hrkanje:  
Hrčete li glasno (glasnije nego što pričate ili dovoljno glasno da Vas se može čuti iza zatvorenih vrata)?  
DA                    NE

**Tiredness**      Umor:  
Osjećate li se često umorni, zamarate li se ili ste pospani tijekom dana?  
DA                    NE

**Observed**        Zamijećenost:  
Je li netko zamijetio da ste prestali disati tijekom spavanja?  
DA                    NE

**Pressure**        Imate li ili se liječite od povišenog arterijskog krvnog tlaka (hipertenzije)?  
DA                    NE

**BMI**                ITM (Indeks Tjelesne Mase) > 35 kg/m<sup>2</sup>?  
DA                    NE

**Age**                Dob iznad 50 godina?  
DA                    NE

**Neck**              Opseg vrata za muškarce 43 cm ili više, za žene 41 cm ili više?  
DA                    NE

**Gender**            Muški spol?  
DA                    NE

---

*Niski rizik: 0-2 odgovora DA*

*Srednji rizik: 3-4 odgovora DA*

*Visoki rizik: 5-8 odgovora DA ili*

*2 odgovora DA na STOP upitnik + muški spol*

*2 odgovora DA na STOP upitnik + BMI > 35 kg/m<sup>2</sup>*

*2 odgovora DA na STOP upitnik + opseg vrata za M > 42, za Ž > 40 cm*