

# UTJECAJ RESPIRATORNE FIZIOTERAPIJE NA VITALNE ZNAKOVE U POPULACIJI DJECE S AKUTNIM INFEKCIJAMA DONJIH DIŠNIH PUTOVA: rad s istraživanjem

---

Hršak Vresk, Nina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:516692>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-28**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

Nina Hršak Vresk

UTJECAJ RESPIRATORNE FIZIOTERAPIJE NA VITALNE ZNAKOVE U POPULACIJI  
DJECE S AKUTNIM INFEKCIJAMA DONJIH DIŠNIH PUTOVA: rad s istraživanjem

Diplomski rad

Rijeka, 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF  
PHYSIOTHERAPY

Nina Hršak Vresk

IMPACT OF RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY ON VITAL SIGNES IN POPULATION  
OF CHILDREN WITH ACUTE LOWER RESPIRATORY TRACT INFECTIONS: Research  
Master thesis

Rijeka, 2024.

Mentor rada: Doc. dr. sc. Snježana Benko Meštrović, mag. soc. geront., mag. physioth.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_,

pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Sveučilišni diplomski studij Fizioterapija
Vrsta studentskog rada	Diplomski rad
Ime i prezime studenta	Nina Hršak Vresk
JMBAG	1003128724

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove u populaciji djece s akutnim infekcijama donjih dišnih putova
Ime i prezime mentora	Doc. dr. sc. Snježana Benko Meštrović, mag. soc. geront., mag. physioth.
Datum predaje rada	30.8.2024.
Identifikacijski br. podneska	2334112670
Datum provjere rada	15.9.2024.
Ime datoteke	Hršak_diplomski_rad.docx
Veličina datoteke	4,45M
Broj znakova	72,132
Broj riječi	11,114
Broj stranica	70

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	15%
-----------------	-----

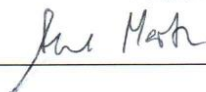
Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	15.9.2024.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

15.9.2024.

Potpis mentora



## SADRŽAJ

<b>1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	1
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	3
<b>3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE</b> .....	4
3.1. <i>Ispitanici</i> .....	4
3.2. <i>Postupak i instrumentarij</i> .....	4
3.3. <i>Postupak i instrumentarij</i> .....	14
3.4. <i>Statističke metode</i> .....	15
3.5. <i>Etički aspekti istraživanja</i> .....	16
<b>4. REZULTATI</b> .....	17
4.1. <i>Utjecaj respiratorne fizioterapije na frekvenciju srca, frekvenciju disanja i saturaciju kisikom</i> .....	17
4.2. <i>Utjecaj spola, dobi i učestalosti pojave infekcije na ishod terapije</i> .....	32
<b>5. RASPRAVA</b> .....	47
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	50
<b>7. LITERATURA</b> .....	51
<b>8. PRILOZI</b> .....	55
<b>9. ŽIVOTOPIS</b> .....	64

## SAŽETAK

**Uvod i cilj istraživanja:** Akutne infekcije donjih dišnih putova jedan je od vodećih uzroka pobola i smrtnosti kod djece. Respiratorna fizioterapija kao dio fizioterapijskog procesa ima važnu ulogu u liječenju djece s respiratornim bolestima. Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove kod djece hospitalizirane zbog akutne respiratorne infekcije donjih dišnih putova.

**Ispitanici i metode:** Ispitanici istraživanja su djeca predškolske dobi (0-6 godina) hospitalizirana zbog akutnih respiratornih infekcija donjih dišnih putova kojima je propisana respiratorna fizioterapija kao dio terapijskog protokola. Postupci respiratorne fizioterapije uključivali su položajnu drenažu, manualnu perkusiju, vibraciju prsnog koša u fazi ekspirija i aktivno iskašljavanje/aspiraciju. Vitalni znakovi (saturacija periferije kisikom (SpO<sub>2</sub>), frekvencija disanja, frekvencija srca) mjerili su se prije terapije, neposredno nakon terapije, 5 minuta i 10 minuta nakon terapije.

**Rezultati:** Uzorak istraživanja sastojao se od ukupno 30 ispitanika, od kojih 12 muškog spola te 18 ženskog spola. Postupci respiratorne fizioterapije utjecali su statistički značajno na smanjenje frekvencije srca, frekvencije disanja i povećanje SpO<sub>2</sub> u promatranom intervalu od 10 minuta. Niti jedna od promatranih nezavisnih varijabli (spol, dob, učestalost infekcija) nije imala značajan utjecaj na razlike u vitalnim znakovima prije i 10 minuta nakon terapije.

**Zaključak:** Respiratorna fizioterapija pozitivno utječe na vitalne znakove kod djece s akutnim respiratornim infekcijama, neovisno o spolu, dobi i učestalosti infekcija. Daljnja istraživanja trebala bi obuhvatiti veći broj ispitanika i dugotrajnije praćenje kako bi se bolje razumjeli dugoročni učinci terapije.

Ključne riječi: akutne respiratorne bolesti, pedijatrijski bolesnici, respiratorna fizioterapija, vitalni znakovi

## **SUMMARY**

**Introduction and research objective:** Acute lower respiratory tract infections are one of the leading causes of morbidity and mortality in children. Respiratory physiotherapy as a part of the physiotherapy process plays an important role in the treatment of children with respiratory diseases. The aim of this study is to examine the impact of respiratory physiotherapy on vital signs in children hospitalized for acute respiratory infection of the lower respiratory tract.

**Participants and methods:** The subjects of the research are children of preschool age (0-6 years) who were hospitalized due to acute respiratory infections of the lower respiratory tract and who were prescribed respiratory physiotherapy as part of the therapeutic protocol. Respiratory physiotherapy procedures included positional drainage, manual percussion, chest vibration in the expiratory phase and active expectoration/aspiration. Vital signs (peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), respiratory rate, heart rate) were measured before therapy, immediately after therapy, 5 minutes and 10 minutes after therapy.

**Results:** The research sample consisted of a total of 30 subjects, of which 12 were male and 18 were female. Respiratory physiotherapy procedures showed a statistically significant decrease in heart rate, breathing frequency and an increase in SpO<sub>2</sub> in the observed 10-minute interval. None of the observed independent variables (gender, age, frequency of infections) had a significant impact on the differences in vital signs before and 10 minutes after therapy.

**Conclusion:** Respiratory physiotherapy has a positive effect on vital signs in children with acute respiratory infections, regardless of gender, age and frequency of infections. Further research should include a larger number of subjects and longer follow-up to better understand the long-term effects of the therapy.

Key words: acute respiratory diseases, pediatric patients, respiratory physiotherapy, vital signs



## 1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Dišni sustav je kompleksan sustav tkiva i organa koji su uključeni u proces disanja. Njegova osnovna funkcija je izmjena plinova, kisika i ugljičnog dioksida, između tijela i okoline. Dišni sustav možemo podijeliti na dva glavna dijela: gornje i donje dišne putove. Gornji dišni putovi uključuju nosnu šupljinu, ždrijelo, larinks i epiglotis (1).

Donji dišni putovi sastoje se od traheje, bronha, bronhiola, alveola i pluća. Traheja se dijeli u dva glavna bronha, koji se dalje granaju u manje bronhe koji se nazivaju bronhioli. Bronhioli završavaju nakupinama sićušnih zračnih mjehurića koji se nazivaju alveole. Alveole su primarna mjesta izmjene plina, gdje kisik iz udahnutog zraka ulazi u krvotok, a ugljični dioksid, otpadni proizvod, uklanja se iz krvotoka kako bi se izdahnuo.

Važnu ulogu pri disanju imaju dijafragma i međurebreni mišići. Dijafragma je kupolasti mišić koji odjeljuje prsni koš i trbušnu šupljinu i svojim kontrakcijama i relaksacijama omogućuje udisaj i izdisaj. Međurebreni mišići pomažu pri disanju podižući svojim kontrakcijama rebra čime se prsni koš proširuje (1).

Akutne infekcije donjih dišnih putova (engl. Acute lower respiratory infections, ALRI) i dalje predstavljaju jedan od glavnih uzroka oboljenja i smrtnosti među djecom mlađom od 5 godina (2). Respiratorni sincicijski virus (RSV) najčešći je patogen identificiran u male djece s akutnim infekcijama donjeg dišnog sustava prvenstveno upalom pluća i bronhiolitisom (3).

Prema podacima iz Hrvatskog zdravstveno-statističkog ljetopisa za 2020. godinu, u 42 203 djece mlađe od 6 godina postavljena je dijagnoza pneumonije ili akutnog bronhitisa ili bronhiolitisa (4).

Bronhiolitis je najčešća infekcija donjih dišnih putova u prvoj godini života: svako peto dijete oboli, a 2-3% ih bude hospitalizirano (5). Kliničke značajke bronhiolitisa su brzo disanje i uvlačenje donjeg dijela prsnog koša, vrućica kod trećine oboljelih slučajeva i teško disanje (6). Frekvencija disanja važan je podatak prilikom dijagnosticiranja akutnih respiratornih infekcija u djece koja kašlju i ubrzano dišu. Prisutnost uvlačenja stijenke donjeg dijela prsnog koša upućuje na težu bolest (7,8).

Kod djeteta s infekcijom donjih dišnih putova, kao što su bronhiolitis ili upala pluća, infekcija prvenstveno pogađa donje dijelove dišnog sustava, uključujući bronhiole, alveole i pluća. Promjene u plućima mogu varirati ovisno o vrsti i težini infekcije. Uobičajeni fiziološki odgovor na infekciju uključuje upalu, opstrukciju dišnih putova, prekomjerno stvaranje sluzi, zahvaćanje alveola, smanjenu popustljivost pluća i oslabljenu izmjenu plinova.

Infekcije donjih dišnih putova izazivaju upalni odgovor u plućima. Infekcija uzrokuje

oslobađanje upalnih medijatora, kao što su citokini, koji rezultiraju širenjem krvnih žila i povećanom propusnošću plućnih tkiva što može dovesti do edema, crvenila i povećane proizvodnje sluzi (9).

Infekcija može uzrokovati sužavanje ili začepljenje malih dišnih putova (bronhiola) zbog upale, nakupljanja sluzi i staničnih ostataka. To može rezultirati otežanim disanjem i povećanim naporom potrebnim za disanje (10).

Infekcija može potaknuti respiratorne epitelne stanice da proizvode prekomjernu količinu sluzi kao zaštitni odgovor. Ova povećana proizvodnja sluzi može pridonijeti opstrukciji dišnih putova i dodatno ugroziti djetetovu sposobnost učinkovitog disanja (11).

U težim slučajevima infekcija može zahvatiti i alveole. Upala i nakupljanje tekućine u alveolama mogu narušiti njihovu funkciju, smanjujući učinkovitost unosa kisika i eliminaciju ugljičnog dioksida (12).

Sposobnost pluća da se lako šire i stežu je smanjena. Pluća mogu postati čvršća i manje popustljiva zbog upale i nakupljanja tekućine. To može otežati djetetu da u potpunosti ispuni pluća zrakom tijekom udisaja (13).

Kombinacija opstrukcije dišnih putova, upale, pojačane proizvodnje sluzi i zahvaćenosti alveola može dovesti do smanjene izmjene plinova. Unos kisika iz udahnutog zraka u krvotok može biti otežan, što rezultira sniženom razinom kisika u krvi (hipoksemija). Osim toga, klirens ugljičnog dioksida iz krvotoka može biti manje učinkovit, što dovodi do povećane razine ugljičnog dioksida (hiperkapnija) (14).

Respiratorna fizioterapija kao sastavni dio fizioterapijskog procesa ima važnu ulogu u liječenju djece s respiratornim bolestima (15). Cilj respiratorne fizioterapije je smanjenje simptoma i poboljšanje prohodnosti dišnih putova. S druge strane, uloga respiratorne terapije u djece s akutnim infekcijama donjih dišnih putova je kontroverzna jer je njena primjena u svakodnevnoj kliničkoj praksi česta iako dokazi o njenoj učinkovitosti nisu poduprti smjernicama (16,17,18). U Cochrane sistemskom pregledu literature o ulozi respiratorne fizioterapije u djece s pneumonijom nisu se mogli izvesti pouzdani zaključci o učinkovitosti respiratorne fizioterapije (16), dok AARC kliničke smjernice o učinkovitosti ne-farmakoloških terapija čišćenja dišnih putova u hospitaliziranih bolesnika ne preporučuju rutinsku primjenu tehnika čišćenja dišnih putova uključujući i respiratornu fizioterapiju u hospitaliziranih bolesnika bez cistične fibroze s nekomplikiranom pneumonijom (17). Cochrane sistemski pregled literature za respiratornu fizioterapiju u akutnom bronhiolitisu u pedijatrijskih bolesnika starih 0 do 24 mjeseca utvrdio je visoku razinu dokaza da konvencionalna terapija i forsirane ekspiratorne tehnike ne donose nikakvu razliku niti na težinu kliničke slike bronhiolitisa niti na bilo koji drugi ishod.

Neposredne učinke respiratorne fizioterapije moguće je evaluirati između ostalog i praćenjem vitalnih znakova (19).

Unatoč nedostatku dokaza i smjernica za provođenje respiratorne fizioterapije kod bolesnika s akutnim infekcijama donjih dišnih putova, iste se nerijetko indicira zbog potrebe za eliminacijom sluzi iz dišnog sustava. Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove: frekvenciju disanja, frekvenciju srca i zasićenost periferije kisikom (SpO<sub>2</sub>) u djece hospitalizirane zbog akutne respiratorne infekcije donjih dišnih putova kojima je indicirana respiratorna terapija kao dio procesa liječenja.

Pretragom literature nisu pronađena istraživanja u Republici Hrvatskoj koja se bave ovim problemom.

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Svrha diplomskog rada je odrediti utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove (frekvenciju disanja, frekvenciju srca i saturaciju periferije kisikom) u djece hospitalizirane zbog akutne infekcije donjih dišnih putova kojima je propisana respiratorna terapija kao dio liječenja.

Ciljevi diplomskog rada su:

1. Istražiti utjecaj respiratorne fizioterapije na broj udaha, broj otkucaja i saturaciju kisikom kod djece s akutnom infekcijom donjih dišnih puteva.
2. Istražiti imaju li dob, spol te učestalost pojave infekcije utjecaj na ishod respiratorne fizioterapije kod djece s akutnom infekcijom donjih dišnih puteva.

U radu su postavljene sljedeće hipoteze:

Hipoteza 1.: Respiratorna fizioterapija utječe pozitivno na broj udaha, broj otkucaja i saturaciju kisikom kod djece s akutnom infekcijom donjih dišnih puteva.

Hipoteza 2.: Dob, spol i učestalost pojave infekcije nemaju utjecaj na ishod respiratorne fizioterapijske intervencije.

### **3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE**

#### *3.1. Ispitanici*

Ispitanici u ovom istraživanju su djeca predškolske dobi (0-6 godina) koja su hospitalizirana zbog akutnih respiratornih infekcija donjih dišnih putova kojima je propisana respiratorna fizioterapija kao dio terapijskog protokola. S febrilnom djecom se nije provodila fizioterapija. Uzorak je uključio 30 ispitanika. Ispitivanje se provelo u KBC Zagreb u Klinici za pedijatriju. Istraživanje je trajalo od svibnja 2022. godine do studenog 2022. godine, kada je prikupljen planirani uzorak.

#### *3.2. Postupak i instrumentarij*

Postupci respiratorne fizioterapije uključivali su položajnu drenažu, manualnu perkusiju, vibraciju prsnog koša u fazi ekspirija i aktivno iskašljavanje/aspiraciju (ovisno o dobi djeteta).

##### *3.2.1. Fizioterapijska procjena*

Prije no što fizioterapeut započne bilo kakvu fizioterapijsku intervenciju potrebno je napraviti fizioterapijsku procjenu. Procjena predstavlja složen i cjelovit inicijalni pregled pojedinca. Plan i vrsta fizioterapijske intervencije određuje se prema ishodu fizioterapijske procjene. Ona se provodi prema standardiziranom SOAP modelu koji obuhvaća procjenu kroz subjektivni i objektivni pregled, analizu, planiranje te određivanje ciljeva fizioterapijske intervencije. Ovaj model je ključan i za ostale članove multidisciplinarnog tima jer služi kao sredstvo za razmjenu informacija te kao dokaz kontakta s pacijentom. Fizioterapijska procjena bilježi se u za to predviđeni obrazac - fizioterapijski karton. Pomoću fizioterapijskog kartona moguće je pratiti napredak svakog pojedinog pacijenta tijekom terapijske intervencije (20).

##### *3.2.2. Subjektivni pregled*

Prema SOAP modelu, subjektivni pregled je prva faza fizioterapijske procjene pacijenta. Ovaj pregled započinje prikupljanjem informacija od djeteta i njegovih roditelja. Roditelji i obitelj dojenčadi igraju ključnu ulogu u prikupljanju podataka, budući da su često prvi koji primijete probleme i poteškoće vezane uz djetetovo stanje. Subjektivni pregled pruža uvid u osnovne informacije, anamnezu djeteta i obitelji, osobno viđenje općeg zdravstvenog stanja te pojavu različitih simptoma i tegoba. Također, prikupljaju se informacije o djetetovom disanju prilikom različitih aktivnosti, npr. u mirovanju, za vrijeme 4 hranjenja, igranja i sl. Kroz subjektivni pregled saznaju se informacije o svim simptomima, njihovom trajanju, učestalosti i međusobnoj interakciji (20).

### 3.2.3. Objektivni pregled

Nakon subjektivnog pregleda, provodi se objektivni pregled s ciljem prikupljanja objektivnih pokazatelja o zdravstvenom stanju pacijenta. Te se informacije prikupljaju opservacijom, palpacijom, korištenjem različitih testova i mjerenja. Procjenjuje se postura i položaj tijela tijekom disanja, položaj ramena i vrata. Upotreba pomoćne dišne muskulature može ukazivati na otežano disanje. Auskultacijom se osluškiju šumovi i fućkanja prilikom disanja, a oni su pokazatelj lokacije sekreta, suženja dišnih putova te je njima moguće detektirati opstrukciju. Osluškije se kašalj ukoliko je prisutan, te je bitno razlikovanje suhog i produktivnog kašlja. Bilježi se njegova učestalost te boja i viskoznost iskašljanog sekreta.

Najzastupljenije mjerenje koje fizioterapeut primjenjuje u kliničkoj praksi je pulsna oksimetrija kojom se mjeri frekvencija srca i saturacija kisikom (20). Za procjenu učinkovitosti kašlja može se koristiti uređaj za mjerenje vršnog izdisajnog (ekspiracijskog) protoka u svrhu mjerenja vršnog protoka kašlja. Uređaj za mjerenje vršnog izdisajnog protoka i vršnog protoka kašlja naziva se u engleskoj literaturi *Peak Flow Meter* (21).

Zbog ograničenih resursa u istraživanju se koristilo mjerenje saturacije periferije kisikom i frekvencije srca pomoću pulsnog oksimetra te frekvencija respiracije. Frekvencija respiracije mjerila se manualno, polaganjem dlanova na prsni koš pacijenta, mjereći vrijeme uz pomoć štoperice.

Frekvencija disanja je broj udaha koju osoba napravi u jednoj minuti. Frekvencija srca je broj otkucaja srca u jednoj minuti. Normalni raspon frekvencije disanja variraju ovisno o dobi djeteta (22). U tablici 1. prikazani su normalni rasponi frekvencije srca i frekvencije disanja.

<b>Dob</b>	<b>Raspon frekvencije srca</b>	<b>Raspon frekvencije disanja</b>
0-6 mjeseci	80-180	30-60
6-12 mjeseci	70 -150	30-50
1-3 godine	90-150	24-40
3-5 godina	65-135	22-34
5-12 godina	60 -120	16-30
>12 godina	60-100	16-20

**Tablica 1.** Normalni pedijatrijski rasponi frekvencije srca i disanja ovisno o dobi

Eupneja označava normalno disanje s frekvencijom unutar normalnog raspona za dob. Tahipnea je ubrzano disanje dok je bradipnea usporeno disanje. U tahipnei disanje je obično površno i pliće. Dispnea je otežano disanje odnosno kratak dah pri čemu osoba ulaže dodatni napor za disanje. Tahikardija označava ubranu frekvenciju srca. Normalne vrijednosti saturacije kisikom su 95-100% (23).

#### *3.2.4. Analiza prikupljenih podataka*

Temeljem prikupljenih podataka iz subjektivnog i objektivnog pregleda utvrđuje se trenutni status bolesnika. Na temelju statusa fizioterapeut izrađuje individualno prilagođen plan i cilj fizioterapijske intervencije. Također, fizioterapeut procjenjuje koliko će moći utjecati na ishod bolesti vlastitom intervencijom (20).

U navedenom istraživanju postupci respiratorne fizioterapije nisu se određivali prema individualnim potrebama pacijenata već su bili unaprijed definirani protokolom koji se primjenjuje u svakodnevnoj kliničkoj praksi KBC Zagreb

#### *3.2.5. Fizioterapijski cilj*

Za provedbu učinkovite i svrhovite intervencije potrebno je prethodno definirati fizioterapijski cilj. Fizioterapijski ciljevi se postavljaju individualno, u skladu s djetetovim potrebama i mogućnostima. Svaki cilj treba biti ostvariv unutar određenog vremenskog okvira pa stoga razlikujemo kratkoročne i dugoročne fizioterapijske ciljeve (20).

### *3.2.6. Fizioterapijska intervencija*

Nakon detaljne fizioterapijske procjene slijedi individualizirana, problemski orijentirana fizioterapijska intervencija. Respiratorna fizioterapija dojenčadi obuhvaća različite pasivne tehnike poput pozicioniranja djeteta u ležećem položaju i mijenjanja tih položaja, primjene terapijskih položaja, praćenja i stimulacije putem kontaktnog disanja te izvođenja manualnih perkusija. Neovisno o vrsti intervencije od jako je velike važnosti opća hidracija i inhalacija dišnog sustava što doprinosi poboljšanju funkcije mukocilijarnog sustava i čišćenju sluzi. Nedovoljna hidracija bolesnika uzrokuje stvaranje sluznih čepova koji zatvaraju lumen dišnih putova te samim time dolazi do stvaranja atelektaze, potpunog ili parcijalnog kolapsa cijelog ili specifičnog dijela pluća koji dovodi do narušene izmjene ugljičnog dioksida i kisika (24). Fizioterapijske intervencije koje su provođene za potrebe ovog istraživanja su: položajna drenaža, manualne perkusije, vibracije prilikom pokreta izdisaja, te mobilizacija prsnog koša. Tim tehnikama poticala se mobilizacija sekreta nakon koje je bilo potrebno isti eliminirati kašljem ili aspiracijom iz dišnog sustava. Za vrijeme provođenja tehnika pacijenti su primali od liječnika propisanu inhalaciju kako bi dišni putovi bili dovoljno navlaženi za kasnije lakše eliminiranje sekreta. Ukoliko se radilo o djetetu starije dobi provodile su se vježbe aktivnog iskašljavanja, dok je kod djece dojenačke dobi bilo potrebno provesti radnju aspiriranja sekreta (20).

### *3.2.7. Inhalacije*

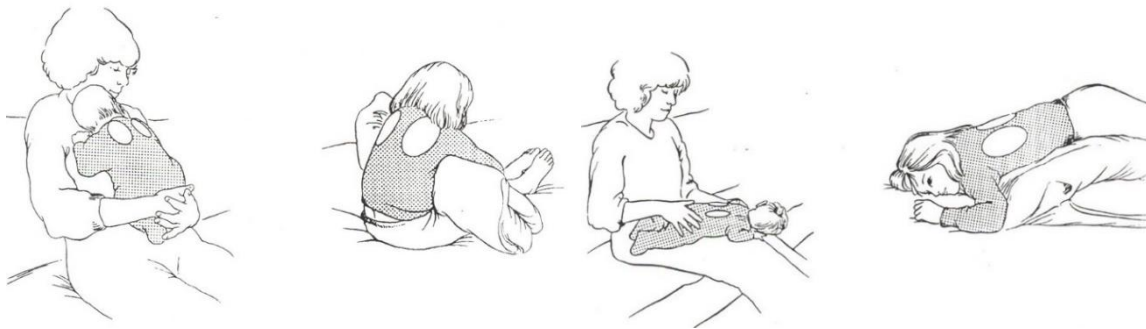
Inhalacijska terapija koristi se inhalatorima i aerosolima za liječenje raznih respiratornih bolesti u svim dobnim skupinama, ali najčešće kod male djece. Kada se primjenjuje lijek, on ulazi u organizam zajedno s udahnutim zrakom. Inhalacijom lijek dopijeva u bronhijalni sustav čime se postiže optimalan lokalni učinak, smanjenje broja nuspojava i minimalno opterećenje ostalih organa. Lijek koji je pacijent inhalirao bio je propisan od strane liječnika. Ukoliko pacijent nije imao propisan inhalacijski lijek, tada se inhalirao fiziološkom otopinom, kako bi navlažio dišni put prije aktivnog iskašljavanja ili aspiracije (25,26). Pacijenti koji su sudjelovali u istraživanju izrazito su male starosne dobi, iz tog razloga terapiju je bitno uskladiti s vremenima u kojima se pacijenti hrane. Kako ne bi došlo do prisilnog izbacivanja sadržaja iz želudca, fizikalnu respiratornu terapiju je potrebno odmaknuti minimalno 60 minuta od hranjenja. Inhalacije su se primjenjivale neposredno prije početka respiratorne fizikalne terapije.

### *3.2.8. Položajna drenaža*

Položajna drenaža jedna je od najstarijih tehnika respiratornog liječenja. Nakupljanje sekreta u bronhalnim putovima često ometa ventilaciju određenih plućnih segmenata. Ova tehnika podrazumijeva postavljanje djeteta (pacijenta) u specifičan položaj, gdje gravitacija pomaže dreniranje određenih plućnih segmenata. Za uspješnu drenažu segmenta pluća i bronha, potrebno je oboljeli dio postaviti u položaj koji je najviši i okomit na glavni bronh. Tako gravitacija mobilizira sekret iz malih, perifernih bronha u veće, gdje receptori za kašalj potiču iskašljavanje i eliminaciju sekreta. Pri izvođenju položajne drenaže treba obratiti pažnju na zdrave bronhe kako bi se spriječila infekcija zdravih dijelova pluća pravilnim pozicioniranjem pacijenta. Za pravilno izvođenje ove tehnike, terapeut mora dobro poznavati topografsku anatomiju bronhalnog sustava. Kod malog djeteta tehnika se provodi dok dijete sjedi u terapeutovu krilu, a ako je dijete veće, koristi se deka ili jastuk za dodatnu udobnost, ili se tehnika izvodi na terapijskoj lopti. Dreniranje jednog segmenta traje 10 do 15 minuta, a ako se drenira više segmenata, postupak ne bi trebao trajati dulje od 30 do 40 minuta jer dijete može postati iscrpljeno zbog čestih promjena položaja. Ova vrsta drenaže provodi se 3 do 4 puta dnevno, idealno rano ujutro kako bi se maksimalno očistio sekret nakupljen tijekom noći, i navečer sat vremena prije spavanja kako bi se noćni kašalj smanjio i omogućio kvalitetan san. Izvođenje ove tehnike prekida se ako pacijent osjeti glavobolju, vrtoglavicu ili ako su vidljivi zamor, otežano disanje i ubrzan rad srca (28).

Položajna drenaža provodi se kroz jedanaest specifičnih drenažnih položaja koji se određuju prema položaju plućnih segmenata. Kod odraslih osoba često se koristi samostalno dok se kod dojenčadi i male djece obično kombinira s manualnim perkusijama čime se brže postiže željeni učinak eliminacije sekreta. Tijekom izvođenja manualnih perkusija uz položajnu drenažu, važno je paziti na osjetljiva područja tijela poput kralježnice, ključnih kostiju, donjih rebara i trbušne šupljine. Kod dojenčadi, perkusije se izvode najmanje pola sata nakon hranjenja (28).





**Slika 1.** Prikaz terapijskih položaja.

Preuzeto sa: <http://www.bolnica-srebrnjak.hr/index.php/hr/aktivnosti-2/216-centar-za-kasalj/362-fizioterapija-kaslja>

### 3.2.9. Manualne perkusije

Manualne perkusije uključuju ritmičko „tapkanje“ po prsnom košu s ciljem poticanja izlučivanja sluzi, opuštanja i povećanja pokretljivosti prsnog koša. Vibracije koje se stvaraju perkusorima različitih veličina, vrhovima prstiju ili zaobljenim dlanom (ovisno o dobi pacijenta) direktno djeluju na sluz. Zrak koji se stvara između tkiva pacijenta i perkusora (ili terapijske ruke) formira zračni „jastučić“ koji dubinski djeluje preko kože, mišića i vezivnog tkiva na pluća. Taj zračni jastučić mehanički „odljepljuje“ sluz od bronha, omogućujući kasnije izbacivanje sekreta (28).

Perkusije su posebno učinkovite za liječenje dojenčadi i male djece. Mogu se provoditi dok dijete leži na koljenima terapeuta, u krevetu, na strunjači, na velikoj lopti (pezziball) ili, u određenim slučajevima, na mekanoj lopti. Za vrlo malu dojenčad koristi se tehnika tapping, pri kojoj terapeut izvodi ritmičko lupkanje pomoću dva do tri skupljena prsta jedne ruke, bez upotrebe perkusora. Perkusije se mogu primjenjivati često, a roditelji lako usvajaju ovu tehniku. Također, ovu tehniku moguće je kombinirati s drugim terapijskim metodama (28).



**Slika 2.** Položaj ruke terapeuta za izvođenje perkusija

Preuzeto sa: <http://www.bolnica-srebrnjak.hr/index.php/hr/aktivnosti-2/216-centar-za-kasalj/362-fizioterapija-kaslja>



**Slika 3.** Manualni perkusori

Preuzeto sa: <http://www.bolnica-srebrnjak.hr/index.php/hr/aktivnosti-2/216-centar-za-kasalj/362-fizioterapija-kaslja>

### *3.2.10. Ručne vibracije prilikom pokreta izdisaja*

Vibracije su manualni pokreti koji nalikuju „prodrnavanju“ prsnog koša tijekom izdisaja čime se potiče izdisanje i izlučivanje sekreta. Ova tehnika nadovezuje se na kontaktno disanje: prvo se rukama prati disanje, a zatim se vibracije primjenjuju samo tijekom izdisaja. Vibracije se izvode polako i intenzivno na određenom mjestu tijekom određenog vremena, a intenzitet se postepeno povećava kako bi dosegao dublje slojeve prsnog koša. Najčešće se izvode u kombinaciji s terapijom u ležećem položaju, pri čemu dio pluća koji se tretira uvijek mora biti okrenut prema gore. Prednosti vibracija slične su onima kontaktno disanja; smanjuju otežano disanje i poboljšavaju pokretljivost prsnog koša s naglaskom na uklanjanje sluzi zbog

stimulacije i promjene strujanja disanja. Vibracije potiču povećano lučenje sluzi, pri čemu se jasno osjeti i čuje kako se sluz kreće prema ustima (28, 29).



**Slika 4.** Primjena vibracija prilikom izdisaja.

Izvor: Hrvatsko društvo za cističnu fibrozu. Zagreb. Hrvatska udruga za cističnu fibrozu; 1994. 28.



**Slika 5.** Disanje kontaktom (supinirani položaj)

Izvor: Hrvatsko društvo za cističnu fibrozu. Zagreb. Hrvatska udruga za cističnu fibrozu; 1994. 21;23.



**Slika 6.** Disanje kontaktom (pronirani položaj)

Izvor: Hrvatsko društvo za cističnu fibrozu. Zagreb. Hrvatska udruga za cističnu fibrozu; 1994. 21;23.

### *3.2.11. Mobilizacija prsnog koša*

Prilikom mobilizacije prsnog koša koriste se različite manualne terapijske metode i tehnike koje pomažu u očuvanju postojećeg stanja ili poboljšanju pokretljivosti prsnog koša. Terapeut primjenjuje ove tehnike kako bi ponovno uspostavio mobilnost i funkciju te smanjio bol i ukočenost zglobova i okolnog tkiva. Za učinkovitu mobilizaciju prsnog koša, bitna je dobra pokretljivost između prsne kosti i rebra (costosternalni zglobovi), rebra i kralježaka (costovertebralni zglobovi), te između kralježaka (intervertebralni zglobovi). Problemi mogu nastati zbog prekomjernog nadimanja pluća uzrokovanog nakupljanjem sekreta što otežava duboko disanje kada je pokretljivost prsnog koša smanjena. Česta upotreba pomoćne muskulature (mišići vrata i ramenog obruča) može uzrokovati njihovo skraćivanje i napetost dok se druge mišićne skupine (poput leđne muskulature) mogu oslabiti i postati neaktivne. Učestali kašalj i otežano disanje mogu također dovesti do povećanog tonusa trbušne muskulature što može dodatno utjecati na disanje (29).

Mobilizacijom prsnog koša poboljšava se i održava pokretljivost mišićnih i koštanih struktura čime se osigurava pravilni posturalni odnos koji utječe na disanje. U terapiji se koriste različita pomagala, poput terapijskog štapa ili elastične trake. Terapeut prilagođava vježbe specifičnim potrebama svakog pacijenta. Kod malih djece važno je educirati roditelje kako bi mogli svakodnevno provoditi jednostavne postupke (29,30).

### *3.2.12. Metoda potpomognutog iskašljavanja*

Kašalj je ključan za učinkovito uklanjanje sekreta iz pluća. On predstavlja važan mehanizam čišćenja pluća putem eksplozivnog izbacivanja zraka iz dubljih dišnih putova. Kada se bronhijalna stijenka nadraži, pokreće se refleks kašlja koji pomaže u odstranjivanju stranih tijela ili sekreta iz pluća. Učinkoviti kašalj je onaj pri kojem pacijent može iskašljati sluz nakon jednog ili dva kašlja. Kašalj je prirodni mehanizam čišćenja pluća koji može biti uzrokovan prisustvom sekreta, stranim tijelima, termičkim ili iritirajućim čimbenicima. Produktivni kašalj karakterizira prisustvo sekreta, dok neproduktivni kašalj ne rezultira stvaranjem sluzi već je uzrokovan iritacijom sluznice dišnih putova. Kašalj nastaje kada se najprije napne trbušna muskulatura, a zatim prsna i leđna muskulatura, što stvara tlak u plućima i bronhima. Nakon toga dolazi do naglog otvaranja glasnica i eksplozivnog izdisaja (29).

Najčešće korištena metoda forsiranog ekspirija je „huffing“ tehnika koja uključuje produljeni izdah bez zatvaranja epiglotisa, čime se ubrzava strujanje zraka. Ova tehnika izvodi se u tri faze inspiracije i ekspiracije. Glava treba biti blago nagnuta prema gore kako bi epiglotis bio u optimalnom položaju. Pacijent prvo polako i duboko udahne približno tri četvrtine pluća, a zatim zadrži dah dvije do tri sekunde. Nakon toga slijedi snažan, ali kontroliran i kontinuiran ekspirij koji pomaže pomicanju sluzi iz manjih u veće bronhe. Ovaj manevar ponavlja se još dva puta, nakon čega slijedi snažan ekspirij uz izgovaranje slova „H“ što pomaže u eliminaciji sekreta iz pluća. Ovaj ciklus može se ponoviti četiri do pet puta kao metoda čišćenja pluća, ali je važno pratiti stanje i kondiciju pacijenta kako bi se izbjegla hiperventilacija i mogući gubitak svijesti. S obzirom na to da je bronhijalna sluz vrlo viskozna, tehnika treba biti izvedena dok su dišni putevi hidrirani (npr. inhalacijom) kako bi se olakšalo „odljepljivanje“ sluzi (31).

### *3.2.13. Aspiracija*

Tehnika aspiracije ili usisavanja sekreta koristi se kod dojenačke djece ili djece koja nisu u mogućnosti aktivno iskašljavati sekret nakon provedene fizioterapijske intervencije. Aspiracija se provodi sterilnim, prozirnom, usisnim kateterom koji nalikuje na plastičnu cjevčicu koja je s druge strane spojena na usisnu pumpu. Prilikom aspiracije cjevčica prolazi kroz nos i/ili usta pacijenta i ulazi u dušnik. Nakon adekvatnog pozicioniranja aspiracijske cjevčice, aspiracija se vrši povremeno po nekoliko sekundi. Kako bi se olakšalo usisavanje žilavog sekreta i stanica iz dušnika ne rijetko se sterilnom brizgalicom uštrcava sterilna fiziološka otopina. Pacijentima koji imaju postavljen endotrahealni tubus ili traheostomu, koja vodi direktno u dušnik

aspiriranje se vrši direktno kroz nju. U tim slučajevima posebno je važno voditi računa o korištenju sterilnih rukavica i sterilne fiziološke otopine namijenjene za ispiranje (28).

### *3.3. Postupak i instrumentarij*

Kada je na Klinici bilo hospitalizirano dijete koje ispunjava gore navedene kriterije, pristupilo se djetetovim roditeljima/skrbnicima sa zamolbom da se odazovu pozivu i daju suglasnost za sudjelovanje djeteta u ispitivanju u svrhu izrade diplomskog rada. Pri tome im se objasnila svrha i cilj sudjelovanja u istraživanju te uručila Obavijest za roditelja/skrbnika za sudjelovanje u istraživanju (Prilog A).

Djetetovim roditeljima/skrbnicima omogućilo se da postave dodatna pitanja i dobiju potrebne odgovore i pojašnjenja kako bi donijeli odluku hoće li prihvatiti sudjelovanje u istraživanju. Ukoliko prihvate sudjelovanje u istraživanju dao im se Obrazac za informirani pristanak (Prilog B), da svojim potpisom daju privolu za sudjelovanje.

Za prikupljanje podataka koristio se upitnik o sociodemografskim podacima (Prilog C). Za unos podataka o izmjenjenim fiziološkim parametrima prije i nakon provedene fizioterapije koristila se Tablica za unos fizioloških parametara (Prilog D).

U 30 pedijatrijskih ispitanika predškolskog uzrasta (0-6 godina) određivao se utjecaj respiratorne terapije na slijedeće varijable:

- A. zasićenje periferije kisikom (SpO<sub>2</sub>)
- B. frekvenciju disanja
- C. frekvenciju srca

Kod svakog ispitanika u 4 vremenska trenutka mjerilo se svaki od parametara A., B. i C.:

1. prije terapije
2. odmah nakon terapije koja je trajala oko 30 min
3. 5 min nakon terapije
4. 10 min nakon terapije

#### *3.3.1. Uređaji za mjerenje vitalnih znakova*

Vitalne funkcije (saturacija krvi kisikom i frekvencija srca) pratile su se kod svih pacijenata pomoću monitora koji se nalazio u svakoj pojedinačnoj bolesničkoj sobi, no kako bi rezultati bili vjerodostojni, za potrebe ovog istraživanja vrijednosti su se provjeravale pulsним

oksimetrom Nano Oxi K , čija je preciznost mjerenja +/- 1%. Frekvencija respiracije mjerila se manualno, polaganjem dlanova na prsni koš pacijenta te mjerenjem vremena uz pomoć štoperice.



**Slika 7.** Pulsni oksimetar Nano Oxi K

### 3.4. Statističke metode

Svaka od triju promatranih varijabli (saturacija periferije kisikom (SpO<sub>2</sub>), frekvencija disanja, frekvencija srca) mjerena je u 4 grupe (koje predstavljaju 4 vremenska trenutka tijekom terapijskog ciklusa: prije terapije, neposredno nakon terapije, 5 minuta nakon terapije, 10 minuta nakon terapije). Za svaku promatranu varijablu bilježilo se četiri vrijednosti po svakom ispitaniku. Na taj način je dobiveno četiri različitih grupa kod kojih postoji određena varijabilnost unutar grupa (budući da je riječ o različitim pacijentima), ali i varijabilnost među mjerenjima svakog ispitanika zasebno (budući da pacijenti prolaze kroz određeni tretman). S obzirom da su mjerenja za svakog pacijenta međusobno zavisna, korištena je analiza varijance ponovljenih mjerenja. Cilj je bio utvrditi postoji li statistički značajna razlika promatranih varijabli kroz četiri vremenska trenutka. Dobivena je numerička procjena statističke značajnosti razlike među odabranim grupama – primjerice, kod saturacije kisikom se procjenjuje kolika je razlika u saturaciji između grupa te je li ta utvrđena razlika između grupa statistički značajna. Grafički se prikazalo kako se promatrane varijable mijenjaju kroz vrijeme koristeći intervale pozdanosti te dijagrame pravokutnika, a sve u svrhu usporedbe distribucija varijabli kroz vrijeme. Linearnim regresijskim modelom utvrdila se ovisnost promatrane varijable nakon terapije na temelju vrijednosti odgovarajuće varijable prije terapije s ciljem kvantitativnog ispitivanja učinka terapije kroz vrijeme.

Za utvrđivanje statističke značajnosti razlika u promatranim varijablama, korišten je t-test (za normalne podatke) i Wilcoxonov test (za podatke koji ne zadovoljavaju uvjet normalnosti).

Za donošenje zaključaka kod svih parametarskih i neparametarskih testova kod kojih se egzaktno računa ili aproksimativno procjenjuje p-vrijednost se koristila razina značajnosti od 5 %.

Zbog veličine uzorka (ukupno 30 ispitanika), za utvrđivanje utjecaja spola, dobi i postojanja prethodnih respiratornih infekcija su korištene neparametarske metode. Za utvrđivanje statističke značajnosti spola, dobi i prethodnih respiratornih infekcija na promatrane varijable unutar svake grupe (odnosno, unutar svakog mjerenja) korištena je neparametarska inačica t-testa za nezavisne uzorke tj. Mann-Whitneyev U-test. Za one faktore koji su se pokazali statistički značajnim za početno i/ili zadnje mjerenje, a u svrhu ispitivanja statističke značajnosti tih faktora na ishod terapije, koristila se neparametarska inačica t-testa za zavisne uzorke, tj. Wilcoxonov test.

### *3.5. Etički aspekti istraživanja*

Sudjelovanje u istraživanju je dobrovoljno. Svaki roditelj/skrbnik imao je pravo odbiti sudjelovanje svoga djeteta ili odustati od sudjelovanja u bilo kojem trenutku. Svaki roditelj/skrbnik koji je pristao sudjelovati u istraživanju dao je pisanu suglasnost. Popunjavanje upitnika provelo se putem razgovora s roditeljima i iz dostupne medicinske dokumentacije u skladu s etičkim načelima. Svim sudionicima zajamčena je anonimnost svih podataka koji su dani u svrhu ovog istraživanja. Prije obrade podataka upitnici su bili kodirani. Prikupljeni podaci ne mogu se koristiti u druge svrhe.

Prije provođenja istraživanja pribavljena je suglasnost Etičkog povjerenstva KBC Zagreb. Autor nema sukob interesa za provođenje ovog istraživanja.

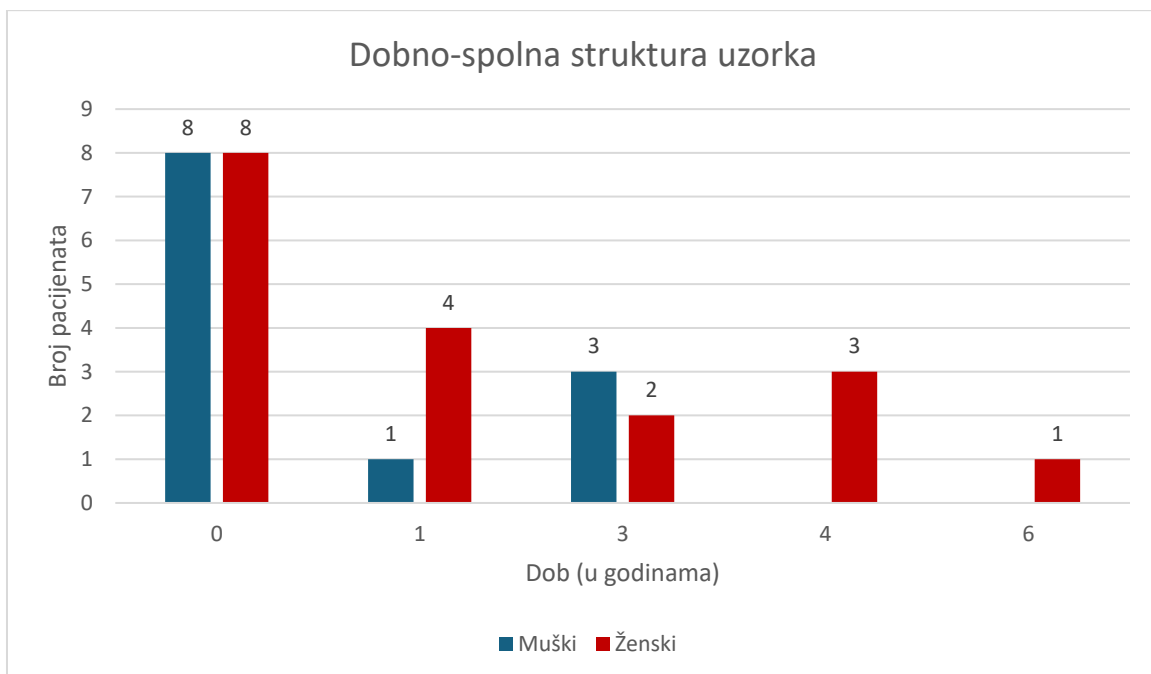


## 4. REZULTATI

### 4.1. Utjecaj respiratorne fizioterapije na frekvenciju srca, frekvenciju disanja i saturaciju kisikom

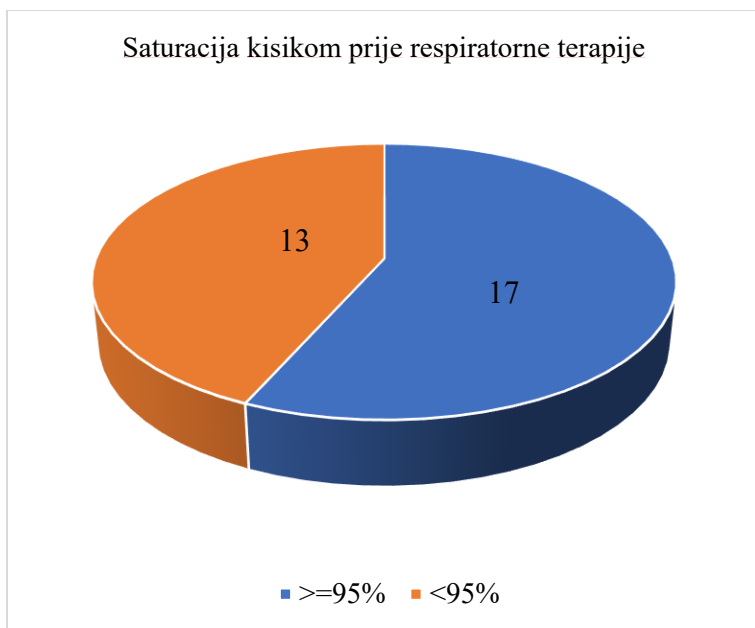
U ovo istraživanje uključeno je 30 pedijatrijskih ispitanika predškolskog uzrasta (dobi 0-6 godina) s respiratornim infekcijama donjih dišnih putova koji su bili hospitalizirani na Klinici za pedijatriju KBC Zagreb u periodu od svibnja do studenog 2022. godine. Svim ispitanicima respiratorna fizioterapija bila je propisana kao dio protokola liječenja.

Uzorak na kojem je provedeno istraživanje sastojao se od ukupno 30 ispitanika, od kojih 12 muškog spola (40 %) te 18 ženskog spola (60 %).



**Graf 1.** Dobno-spolna struktura uzorka

Graf 1 prikazuje strukturu promatranog uzorka po spolu i dobi (u godinama) te je vidljivo kako je najviše pacijenata mlađih od 1 godine (8 muškog i 8 ženskog spola) da je u ispitivanju uključeno ukupno više pacijenata ženskog od muškog spola.



**Graf 2.** Udio bolesnika i vrijednosti saturacije kisikom prije fizioterapijske intervencije



**Graf 3.** Udio bolesnika i vrijednosti saturacije kisikom 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije

Na Grafovima 2 i 3 prikazane su vrijednosti saturacije kisikom kod bolesnika prije i 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije. Prije intervencije 13 od 30 pacijenata u uzorku (43,3%) imalo je saturaciju kisikom ispod normalnih vrijednosti, odnosno  $< 95\%$ . Na posljednjem mjerenju 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije samo 2 pacijenta (6,7%) su imala saturaciju ispod normalnih vrijednosti. Od ta 2 bolesnika, koji nisu postigli normalizaciju

saturacije, 1 je uz respiratornu infekciju imao i prirođenu atreziju pulmonalnog zaliska te vrlo nisku početnu saturaciju kisikom (78%). Kod drugog bolesnika nije bilo evidentiranih pridruženih bolesti koje bi utjecali na saturaciju kisikom.

Izvor varijabilnosti	Broj stupnjeva slobode	Vrijednost F-statistike	p-vrijednost	prilagođene p-vrijednosti <sup>1</sup>	
Mjerenje	3	34.23	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Greška	87				

**Tablica 2.** ANOVA tablica za ponovljena mjerenja frekvencije srca

Izvor varijabilnosti	Broj stupnjeva slobode	Vrijednost F-statistike	p-vrijednost	prilagođene p-vrijednosti	
Mjerenje	3	25.97	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Greška	87				

**Tablica 3.** ANOVA tablica za ponovljena mjerenja frekvencije disanja

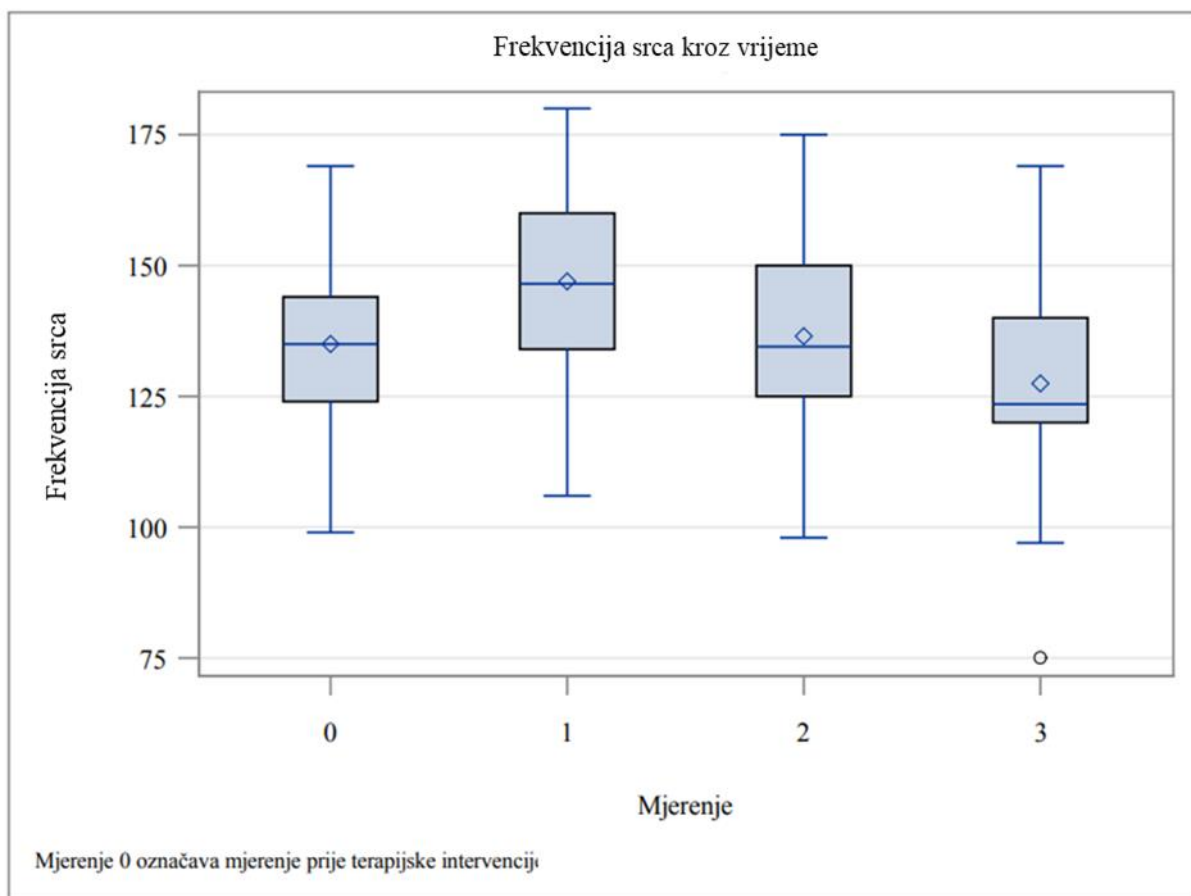
Izvor varijabilnosti	Broj stupnjeva slobode	Vrijednost F-statistike	p-vrijednost	prilagođene p-vrijednosti	
Mjerenje	3	30.90	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Greška	87				

**Tablica 4.** ANOVA tablica za ponovljena mjerenja saturacije kisikom

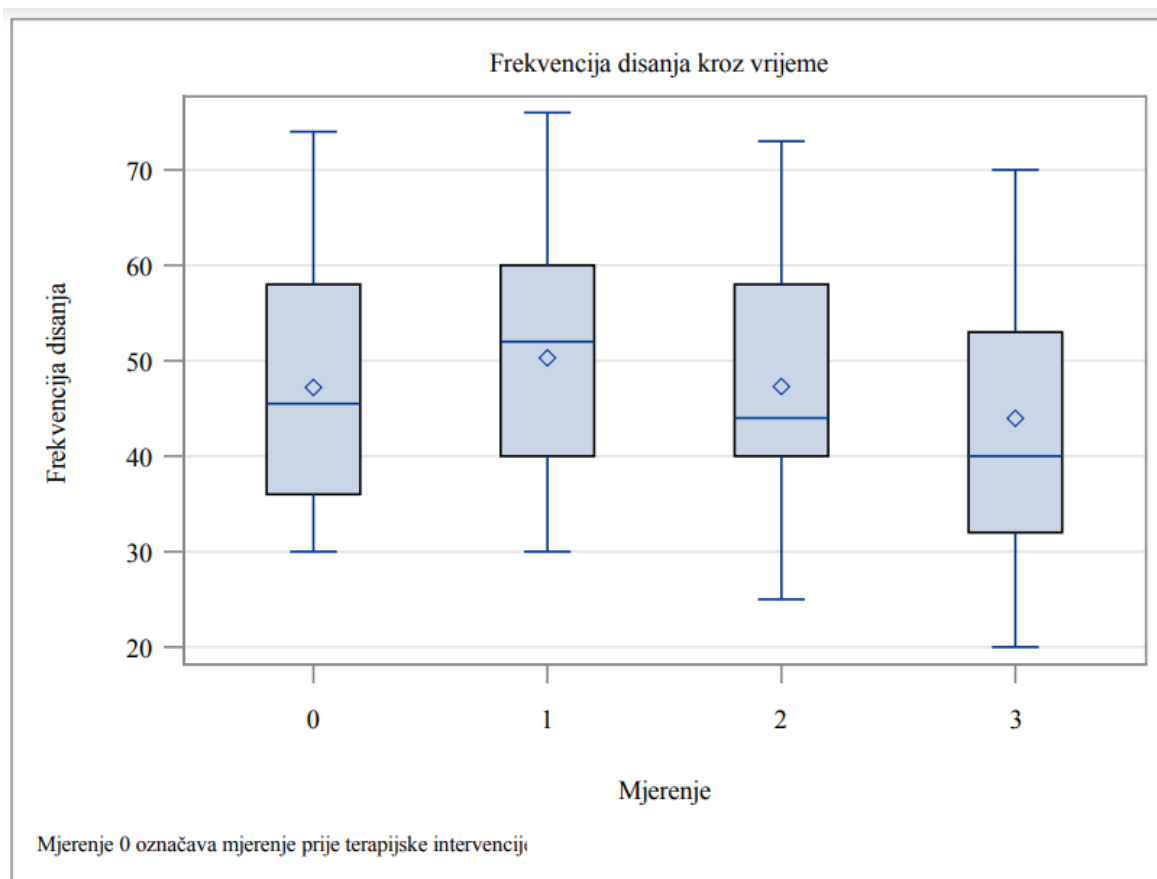
<sup>1</sup> Prilagođene p-vrijednosti se koriste u analizi varijance ponovljenih mjerenja kao mjera značajnosti (umjesto p-vrijednosti).

Ukoliko promatramo rezultate analize varijance iz Tablica 2, 3 i 4, na temelju p-vrijednosti koje su sve manje od postavljene razine značajnosti od 5 %, možemo zaključiti kako postoji statistički značajna razlika u svim promatranim varijablama kroz vrijeme.

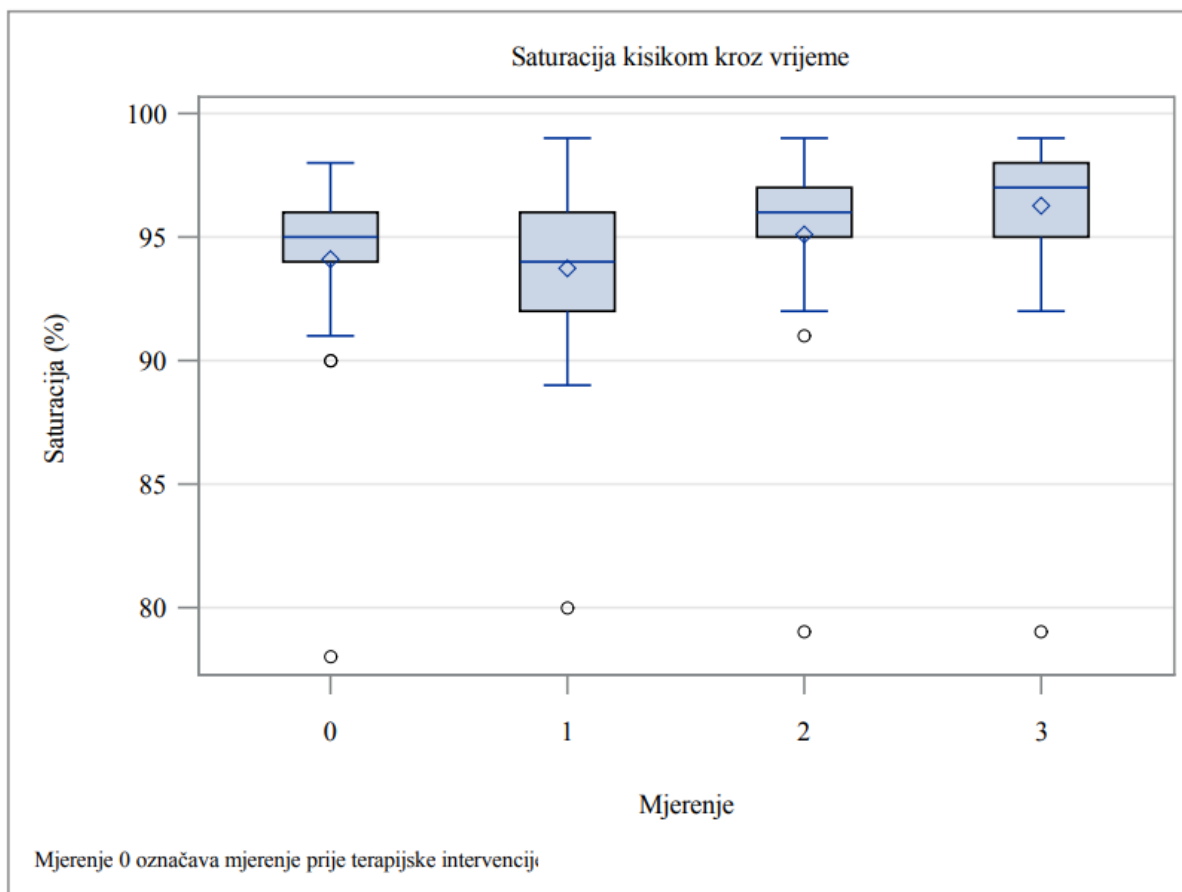
Budući da analiza varijance *a priori* ne daje informaciju o točnim parovima grupa mjerenja u kojima razlika postoji, u idućim koracima provodimo eksplorativnu analizu mjerenih varijabli kroz vrijeme da bismo utvrdili tu činjenicu i kvantificirali uočeni utjecaj.



**Graf 4.** Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja



**Graf 5.** Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja



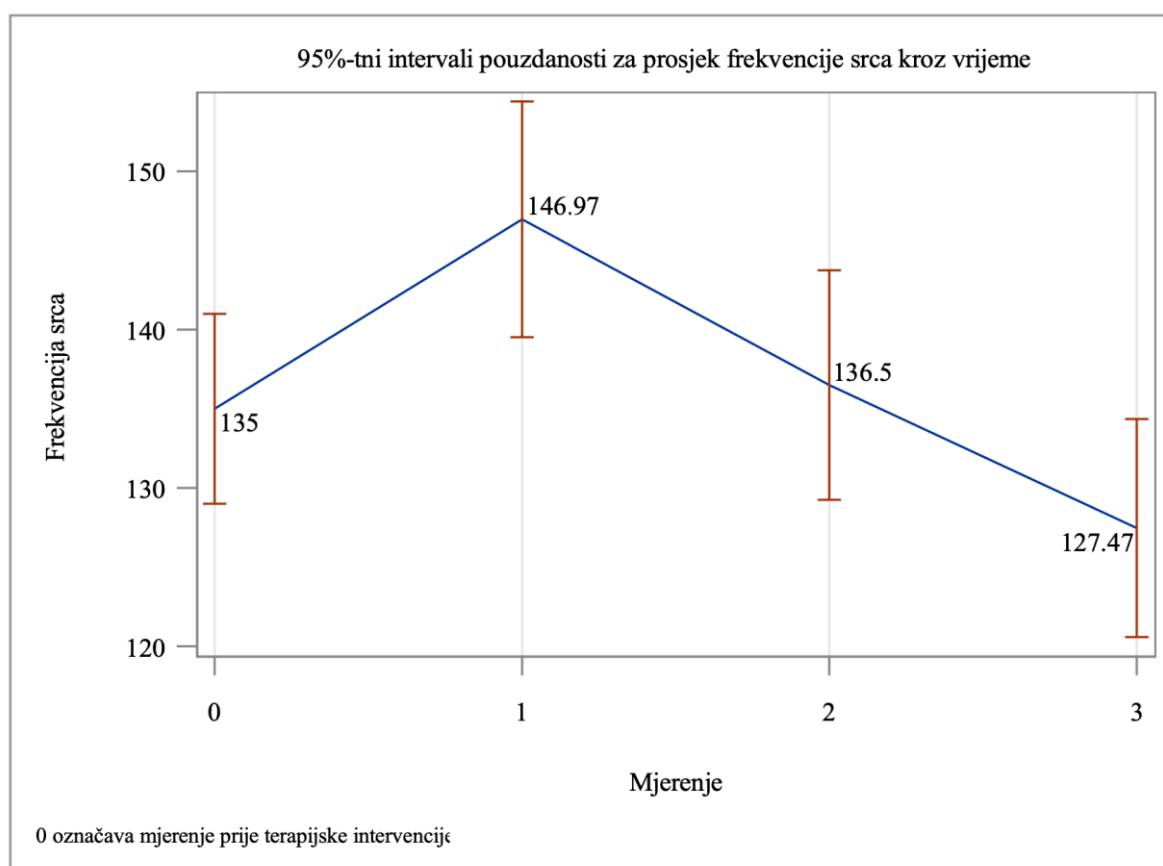
**Graf 6.** Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja

Na Grafovima 4, 5 i 6 su prikazane distribucije svakih od zavisnih varijabli kroz vrijeme koristeći dijagrame pravokutnika. Na Grafovima 4 i 5 uočavamo da se medijalne<sup>2</sup> frekvencije srca i disanja povećavaju u kratkom roku (uspoređujući stanje prije terapije sa stanjem neposredno nakon terapije) te se smanjuju u dužem roku (promatrajući trenutke 5 minuta te 10 minuta nakon terapije). Osim medijana, isti zaključak možemo dobiti promatrajući i prosjeke. Dodatno, u cijelim uzoračkim distribucijama frekvencija srca i disanja je vidljiv pomak ulijevo promatrajući mjerenja nakon primjene terapije. Takav uočeni trend daje za naslutiti da je odgovarajući očekivani trend tih varijabli padajući kroz vrijeme nakon primjene terapije. U saturaciji kisikom, čije su distribucije kroz vrijeme prikazane na Grafu 6, se nazire suprotni trend – u trenutku neposredno nakon terapije saturacija pada te kasnije ista raste.

<sup>2</sup> Medijan je često korištena mjera centralnosti distribucija kad promatrana distribucija nije simetrična.

Mjerenje	Donja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu frekvenciju srca	Gornja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu frekvenciju srca	Prosječna frekvencija srca	Standardna greška <sup>3</sup>
Prije terapije	129	141	135	3
Neposredno nakon terapije	140	154	147	4
5 minuta nakon terapije	129	144	137	4
10 minuta nakon terapije	121	134	127	3

**Tablica 5.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije srca

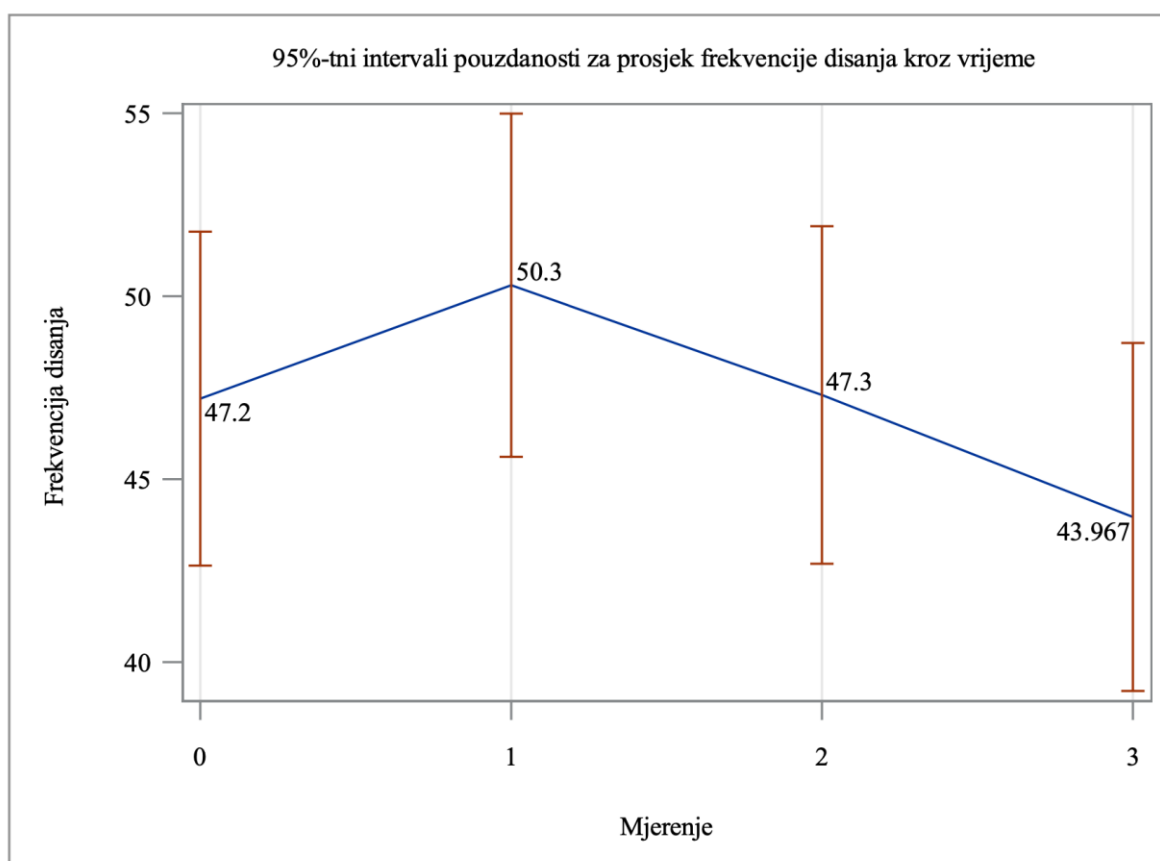


**Graf 7.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije srca kroz vrijeme

<sup>3</sup> Standardna greška je standardna devijacija za prosječni puls, tj. mjera prosječnog odstupanja

Mjerenje	Donja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu frekvenciju disanja	Gornja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu frekvenciju disanja	Prosjek frekvencije disanja	Standardna greška
Prije terapije	42.6	51.8	47.2	2.2
Neposredno nakon terapije	45.6	55.0	50.3	2.3
5 minuta nakon terapije	42.7	51.9	47.3	2.3
10 minuta nakon terapije	39.2	48.7	44.0	2.3

**Tablica 6.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije disanja

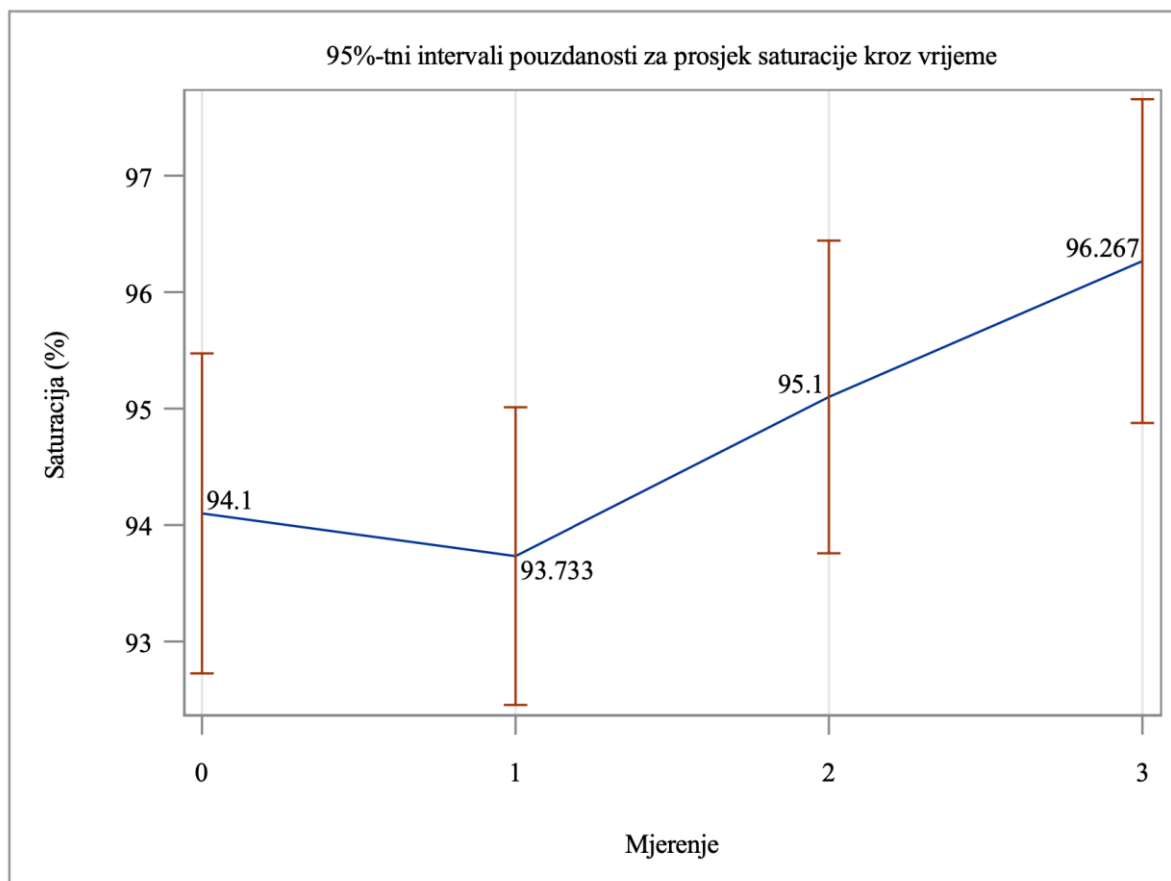


**Graf 8.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije disanja kroz vrijeme



Mjerenje	Donja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu saturaciju	Gornja granica 95%-tnog intervala pouzdanosti za prosječnu saturaciju	Prosječna saturacija	Standardna greška
Prije terapije	92.73	95.47	94.10	0.67
Neposredno nakon terapije	92.46	95.01	93.73	0.63
5 minuta nakon terapije	93.76	96.44	95.10	0.66
10 minuta nakon terapije	94.88	97.66	96.27	0.68

**Tablica 7.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost saturacije kisikom



**Graf 9.** Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost saturacije kisikom kroz vrijeme

Na Grafu 7 i u Tablici 5 promatramo hod srednje vrijednosti frekvencije srca kroz vrijeme zajedno s pripadnim 95 %-tnim intervalima pouzdanosti – uočavamo da do najveće razlike u srednjoj vrijednosti frekvencije srca dolazi uspoređujući mjerenja neposredno nakon terapije te mjerenja 10 minuta nakon terapije. Taj pad je s 146.97 na 127.47, ili, u relativnom iznosu 13.27 %. Pad prosječne frekvencije srca uspoređujući stanje prije terapije sa stanjem nakon terapije je u relativnom iznosu jednak 5.9 %. Slično uočavamo i za frekvenciju disanja u Tablici 6 i na Grafu 8, a posebno ističemo ukupni pad s 47.20 prije terapije na 43.97 deset minuta nakon terapije što je u relativnom iznosu 6.85 %. U saturaciji kisikom u Tablici 7 i na Grafu 9 postoje suprotni trendovi te je vidljiv rast s 94.10 na 96.27 što je u relativnom iznosu 2.3 %.

S obzirom da su uočene razlike između mjerenja prije terapije i kronološki posljednje mjerenja - ono 10 minuta nakon terapije, a vrijednost zavisnih varijabli 10 minuta nakon terapije je reprezentant krajnjeg stanja pacijenta, odnosno indikator (kratkotrajnog) utjecaja terapije na pacijenta, provodimo testiranje razlike mjerenih varijabli u tim dvama vremenskim trenucima.

Ime statističkog testa	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Kolmogorov-Smirnovljev	0.13975	0.1378

**Tablica 8.** Test normalnosti za razliku frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije

Iz Tablice 8 je vidljivo kako je p-vrijednost Kolmogorov-Smirnovljevog testa normalnosti jednaka 0.1378, pa ne možemo odbaciti nultu hipotezu o normalnosti razlike podataka o frekvenciji srca. Shodno tome, za usporedbu frekvencije srca prije i 10 minuta nakon terapije koristimo t-test.

Varijabla	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Razlika pulsa prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	3.96	0.0002

**Tablica 9.** t-test za usporedbu frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije

U t-testu je p-vrijednost 0.0002 pa odbacujemo nultu hipotezu da su frekvencije srca jednake u korist alternative da je frekvencija srca 10 minuta nakon terapije manja od one prije terapije. Na temelju našeg uzorka zaključujemo kako je uočeno smanjenje frekvencije srca nakon terapije statistički značajno u promatranom vremenskom intervalu od 10 minuta.

Ime statističkog testa	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Kolmogorov-Smirnovljev	0.163836	0.0391

**Tablica 10.** Test normalnosti za razliku frekvencije disanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije

Iz Tablice 10. čitamo da je p-vrijednost Kolmogorov-Smirnovljevog testa 0.0391 pa odbacujemo nultu hipotezu o normalnosti razlike podataka o frekvenciji disanja – za usporedbu frekvencija disanja dakle koristimo neparametarski test.

Varijabla	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Razlika frekvencije disanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	131.5	< 0.0001

**Tablica 11.** Wilcoxonov test za usporedbu frekvencije disanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije

U Wilcoxonovom testu je p-vrijednost <0.0001 pa odbacujemo nultu hipotezu da su frekvencije disanja jednake. Na temelju našeg uzorka zaključujemo kako je uočeno smanjenje frekvencije disanja nakon terapije statistički značajno u promatranom intervalu od 10 minuta.

Ime statističkog testa	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Kolmogorov-Smirnovljev	0.280174	<0.0100

**Tablica 12.** Test normalnosti za razliku saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije

Budući da je p-vrijednost Kolmogorov-Smirnovljevog testa <0.01 (vidljivo u Tablici 10), odbacujemo nultu hipotezu o normalnosti razlike podataka o saturaciji pa za usporedbu saturacija koristimo neparametarski test.

Varijabla	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Razlika saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	-217.5	< 0.0001

**Tablica 13.** Wilcoxonov test za usporedbu saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije

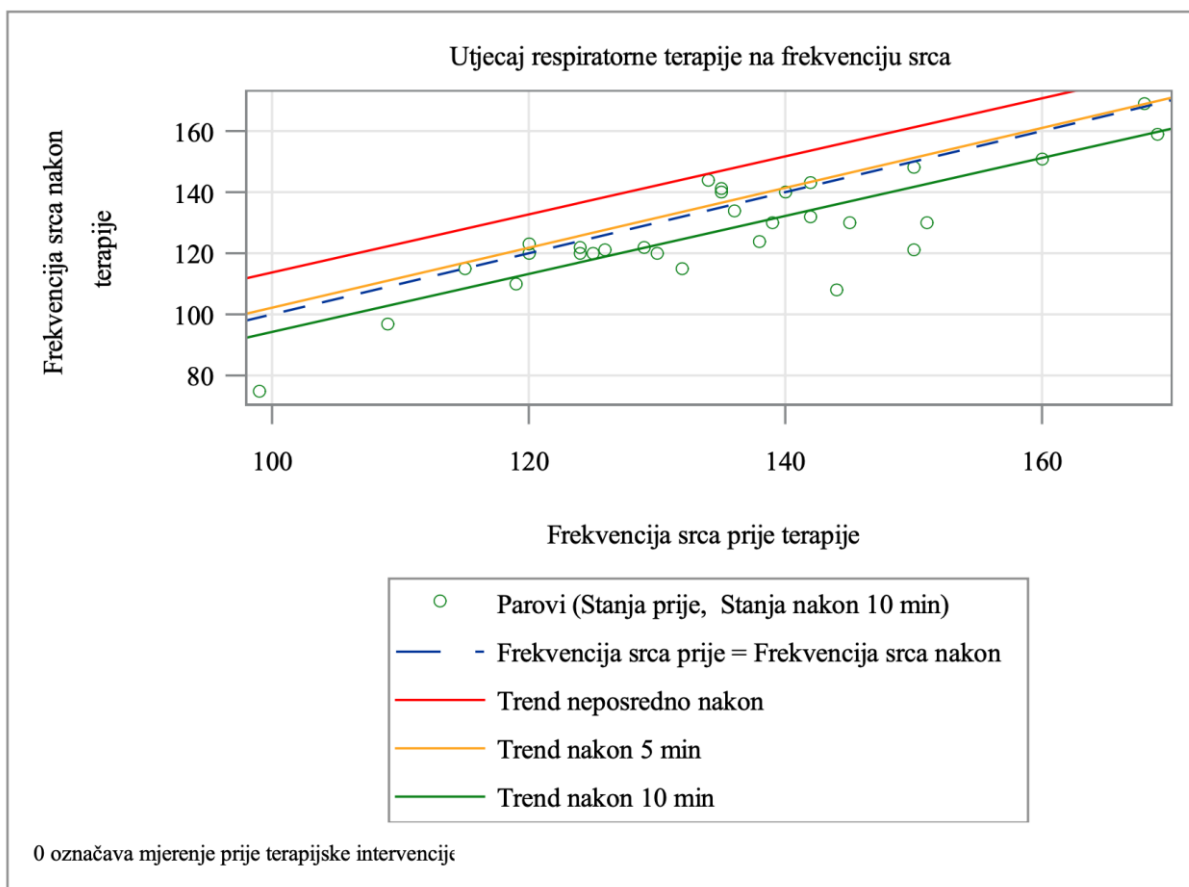
U Wilcoxonovom testu je p-vrijednost <0.0001 pa odbacujemo nultu hipotezu da su saturacije jednake. Na temelju našeg uzorka zaključujemo kako je uočeno povećanje saturacije nakon terapije statistički značajno u promatranom roku od 10 minuta.

Na svim sljedećim grafovima ćemo prikazati promjenu mjerenih varijabli kroz vrijeme u svrhu grafičke analize odnosa mjerenih varijabli prije i nakon primjene terapije.

Plave isprekidane linije prikazuju granicu ispod koje su podaci u kojima bi promatrana varijabla mjerena nakon terapije bila manja od iste varijable mjerene prije terapije (a posljedično su podaci koji se nalaze iznad plave linije oni u kojima bi nakon terapije vrijednosti bile veće nego prije terapije). Dakle, plave linije prikazuju granice na kojoj su puls/frekvencija/saturacija jednake prije i poslije terapije.

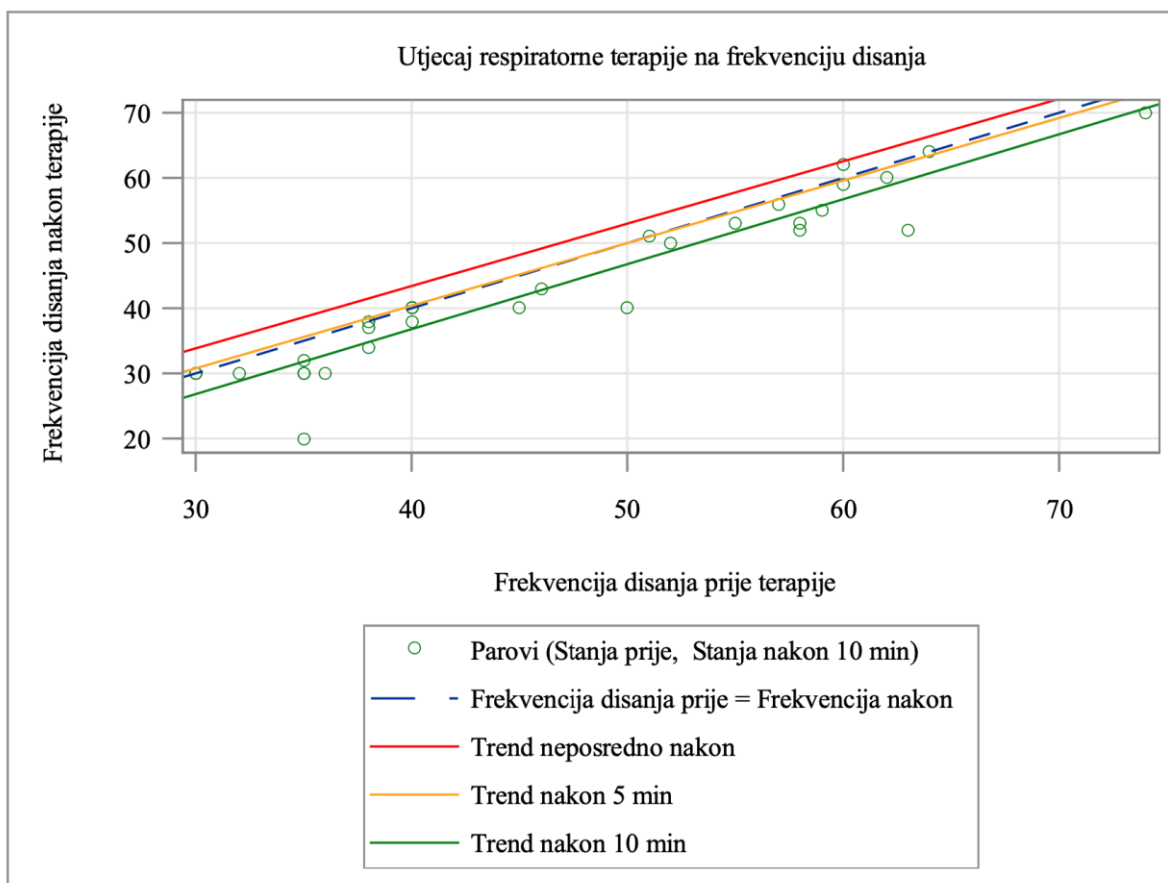
Crvene, narančaste i zelene linije prikazuju trend procijenjen na temelju mjerenja prije i nakon terapije (pri čemu svaka linija odgovara drugom trenutku nakon terapije). Uzimajući spomenuto u obzir, ukoliko se bilo koje od tih linija nalaze iznad plavih linija, možemo zaključiti da je mjerena varijabla nakon terapije (primjerice, puls 5 minuta nakon terapije) općenito veća od iste varijable prije primjene terapije.

Budući da je u interesu promatrati dugoročniji utjecaj terapije, posebno ćemo analizirati što se događa kad promatramo mjerenja 10 minuta nakon terapije u usporedbi s prethodnim.



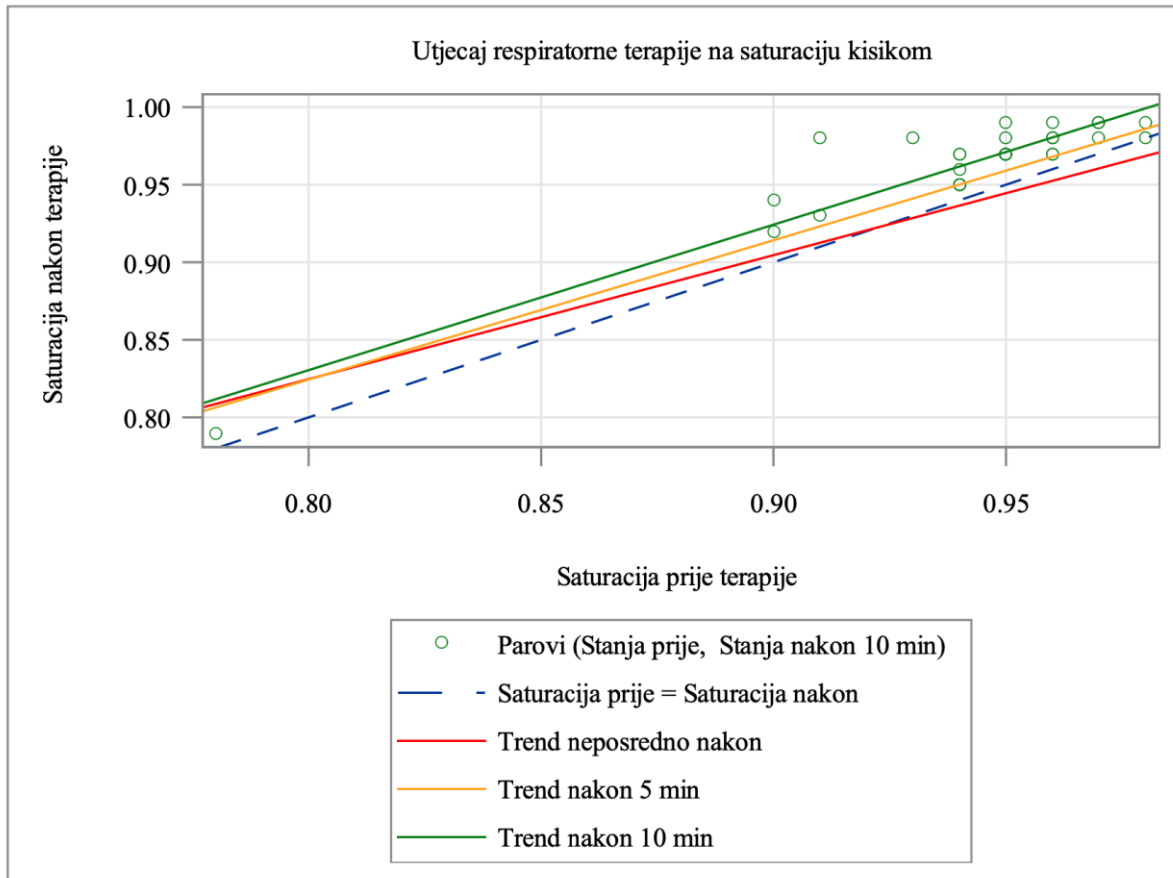
**Graf 10.** Ovisnosti frekvencije srca nakon respiratorne terapije o frekvenciji srca prije terapije

Na Grafu 10 uočavamo da se frekvencija srca u prvim trenucima nakon terapije povećava i nakon toga smanjuje. Na temelju mjerenja 10 minuta nakon terapije zaključujemo kako je frekvencija srca općenito bila niža nakon terapije u usporedbi s mjerenjem prije terapije. Ovaj zaključak je usuglašen s rezultatom t-testa za usporedbu razlike pulsa prije i 10 nakon terapije.



**Graf 11.** Ovisnosti frekvencije disanja nakon respiratorne terapije o frekvenciji disanja prije terapije

O frekvenciji disanja možemo zaključiti isto kao i o frekvenciji srca – neposredno nakon terapije se povećava, nakon toga se postepeno smanjuje, a u dužem roku je niža nakon terapije u usporedbi sa stanjem prije terapije. Sve navedeno je vidljivo na Grafu 11. Taj rezultat je također u skladu s rezultatom pripadnog Wilcoxonovog testa za usporedbu razlike frekvencije disanja prije i 10 nakon terapije.

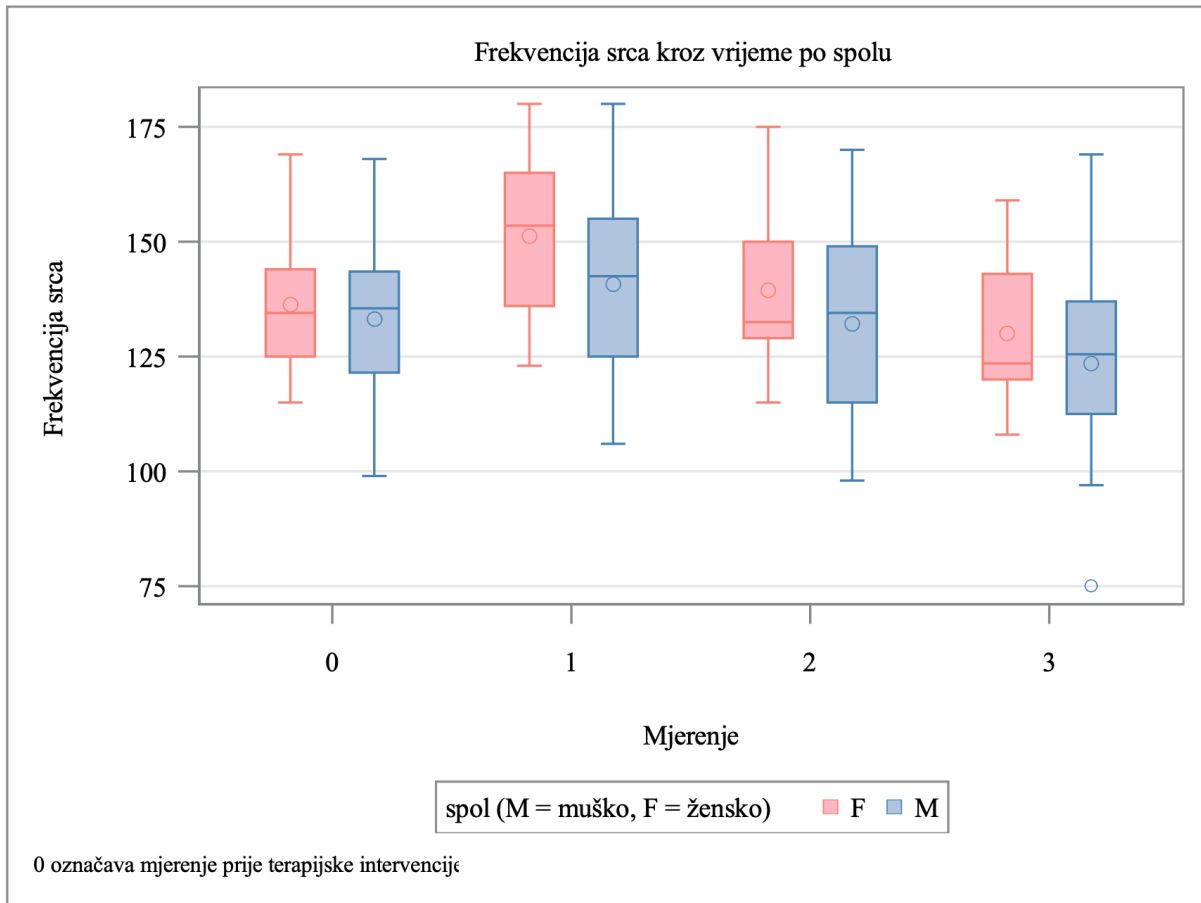


**Graf 12.** Ovisnosti saturacije kisikom nakon respiratorne terapije o saturaciji kisikom prije terapije

Kod saturacije primjećujemo najveću razliku u trendovima. Prvo, trend je obratan – prvotno se saturacija smanjuje, a kroz vrijeme raste da bi nakon 10 minuta općenito bila viša od stanja prije primjene terapije. Taj rezultat je u skladu s odgovarajućim rezultatom Wilcoxonovog testa za usporedbu razlike saturacije prije i 10 minuta nakon terapije. Istaknimo još jednom kako u podacima postoji značajno odstupanje kod jednog pacijenta čija je početna saturacija kisikom bila 78%, a budući da je riječ o podatku koji značajno odstupa od ostalih mjerenja iste varijable, ovaj zaključak donosimo na temelju mjerenja za ostalih 29 pacijenata.

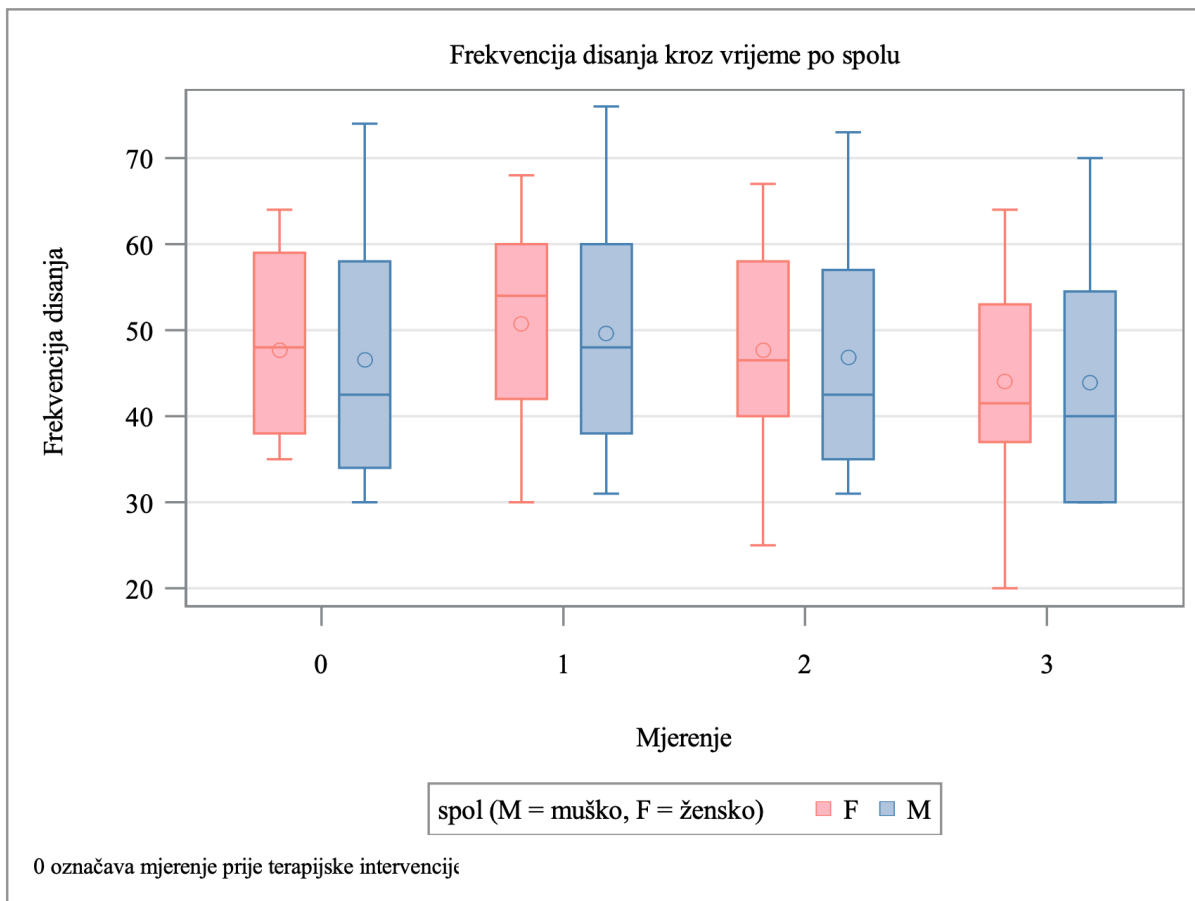
S obzirom da je u pacijenata s akutnim respiratornim infekcijama frekvencija srca i frekvencija disanja općenito ubrzana, a saturacija periferije kisikom snižena, pozitivni učinak terapije je sniženje frekvencija srca i frekvencije disanja i povećanje saturacije periferije kisikom.

4.2. Utjecaj spola, dobi i učestalosti pojave infekcije na ishod terapije

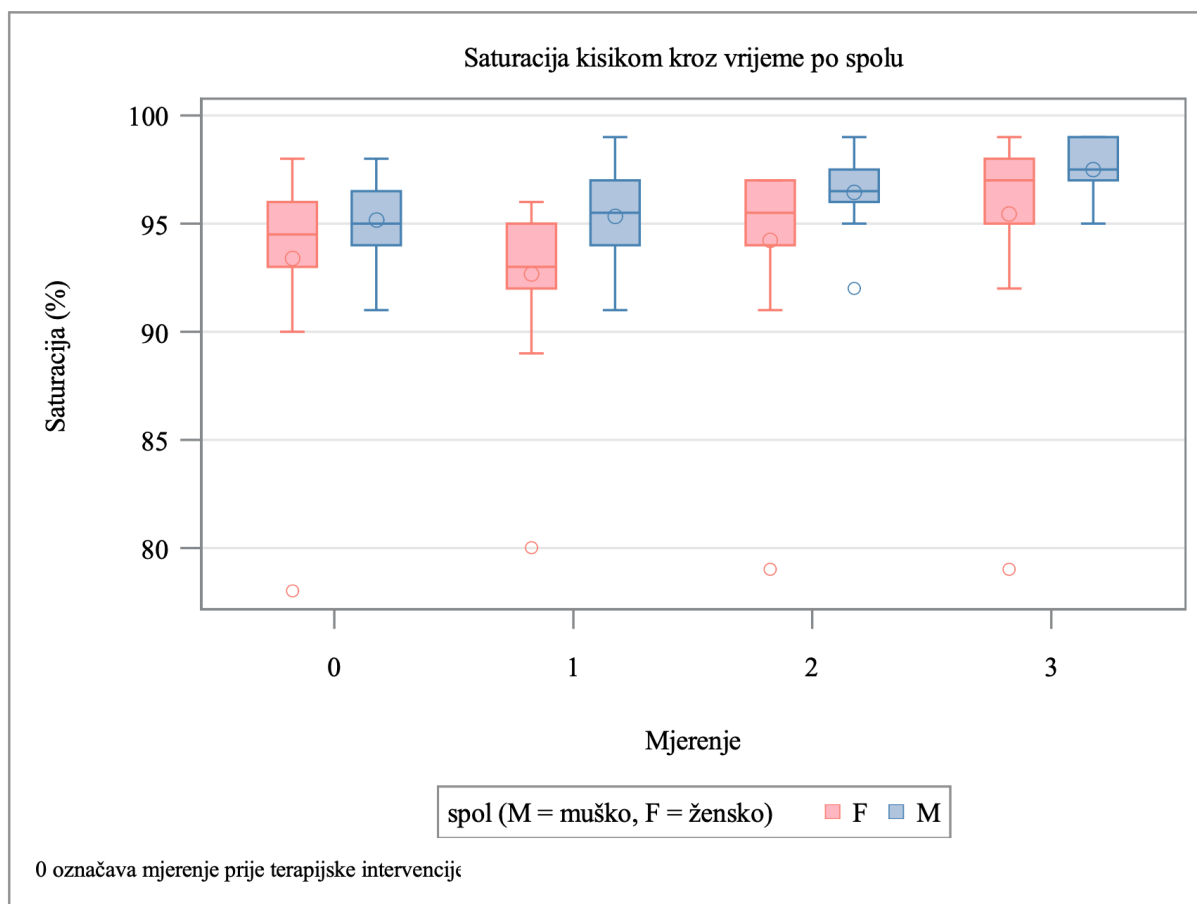


Graf 13. Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta





**Graf 14.** Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta



**Graf 15.** Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta

Na grafovima 13, 14 i 15 je prikazana distribucija mjerenih varijabli kroz vrijeme prema spolu. Uočavamo da je vidljiva razlika u distribucijama između muškaraca i žena u istom mjerenju samo u saturaciji kisikom i to (u svim trima mjerenjima) nakon primjene terapije. Ovu tvrdnju ispitujemo Mann-Whitneyevim U-testom čiji su rezultati<sup>4</sup> prikazani u Tablici 14.

Varijabla	Mjerenje	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Frekvencija srca	Prije terapije	-0.2330	0.4079
Frekvencija srca	Neposredno nakon terapije	-1.1863	0.1178

<sup>4</sup> Radi jednostavnijeg snalaženja, u tablici su zvjezdicom označene p-vrijednosti rezultata koji su statistički značajni na odabranoj razini značajnosti od 5 %.

Frekvencija srca	5 minuta nakon terapije	-0.8053	0.2103
Frekvencija srca	10 minuta nakon terapije	-0.8059	0.2101
Frekvencija disanja	Prije terapije	-0.5092	0.3053
Frekvencija disanja	Neposredno nakon terapije	-0.2969	0.3833
Frekvencija disanja	5 minuta nakon terapije	-0.4027	0.3436
Frekvencija disanja	10 minuta nakon terapije	-0.1490	0.4408
Saturacija kisikom	Prije terapije	1.2256	0.1102
Saturacija kisikom	Neposredno nakon terapije	2.3045	0.0106*
Saturacija kisikom	5 minuta nakon terapije	2.0101	0.0222*
Saturacija kisikom	10 minuta nakon terapije	1.6685	0.0476*

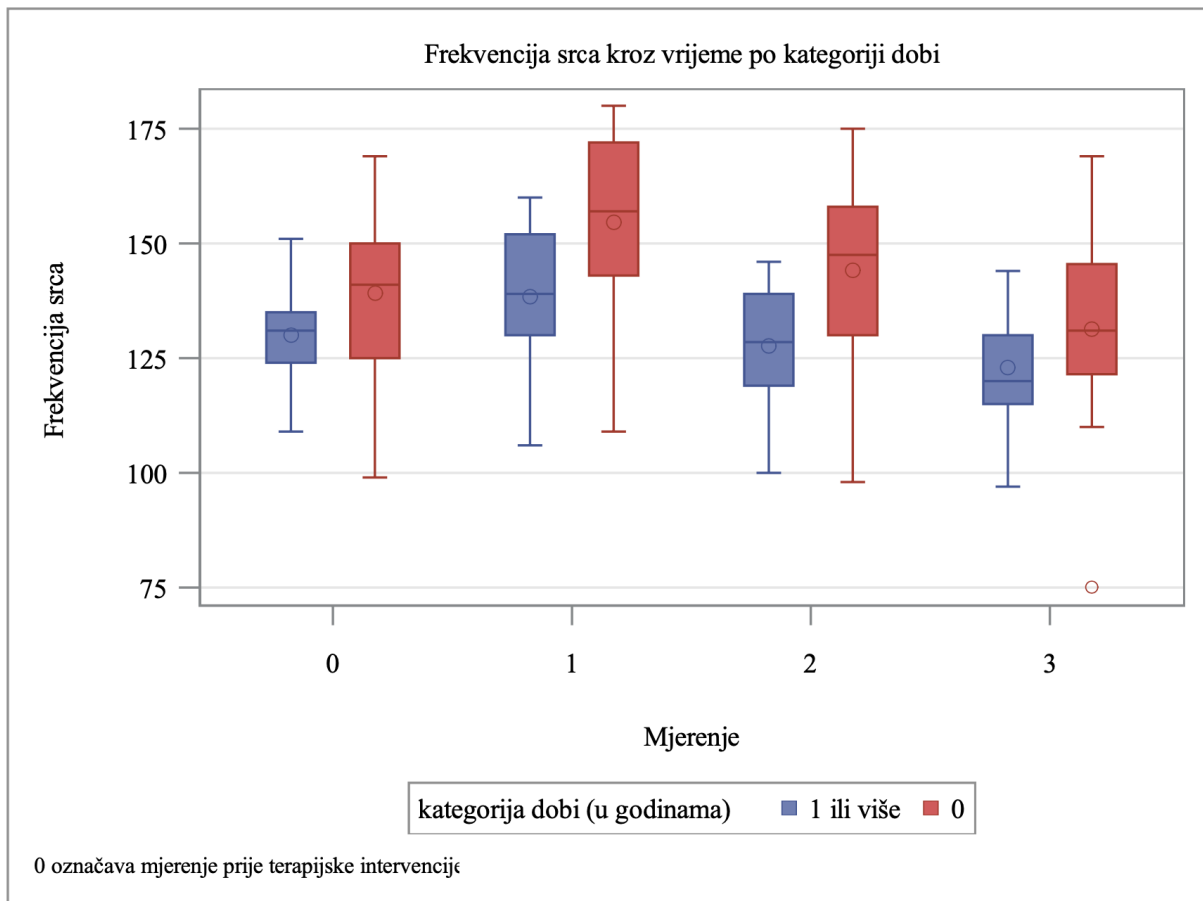
**Tablica 14.** Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po spolu pacijenta

Na razini značajnosti od 5 % zaključujemo da je razlika između spolova značajna u saturaciji kisikom u svim trima mjerenjima nakon terapije, to jest, da muški pacijenti imaju veću saturaciju od ženskih. Budući da je tada posebno i razlika među spolovima značajna u zadnjem mjerenju (koje je reprezentant stanja nakon terapije), želimo utvrditi je li i razlika saturacija za svakog pacijenta u trenucima prije terapije i 10 minuta nakon terapije značajna po kategorijama spola. Rezultati pripadnog Wilcoxonovog testa su prikazani u Tablici 15.

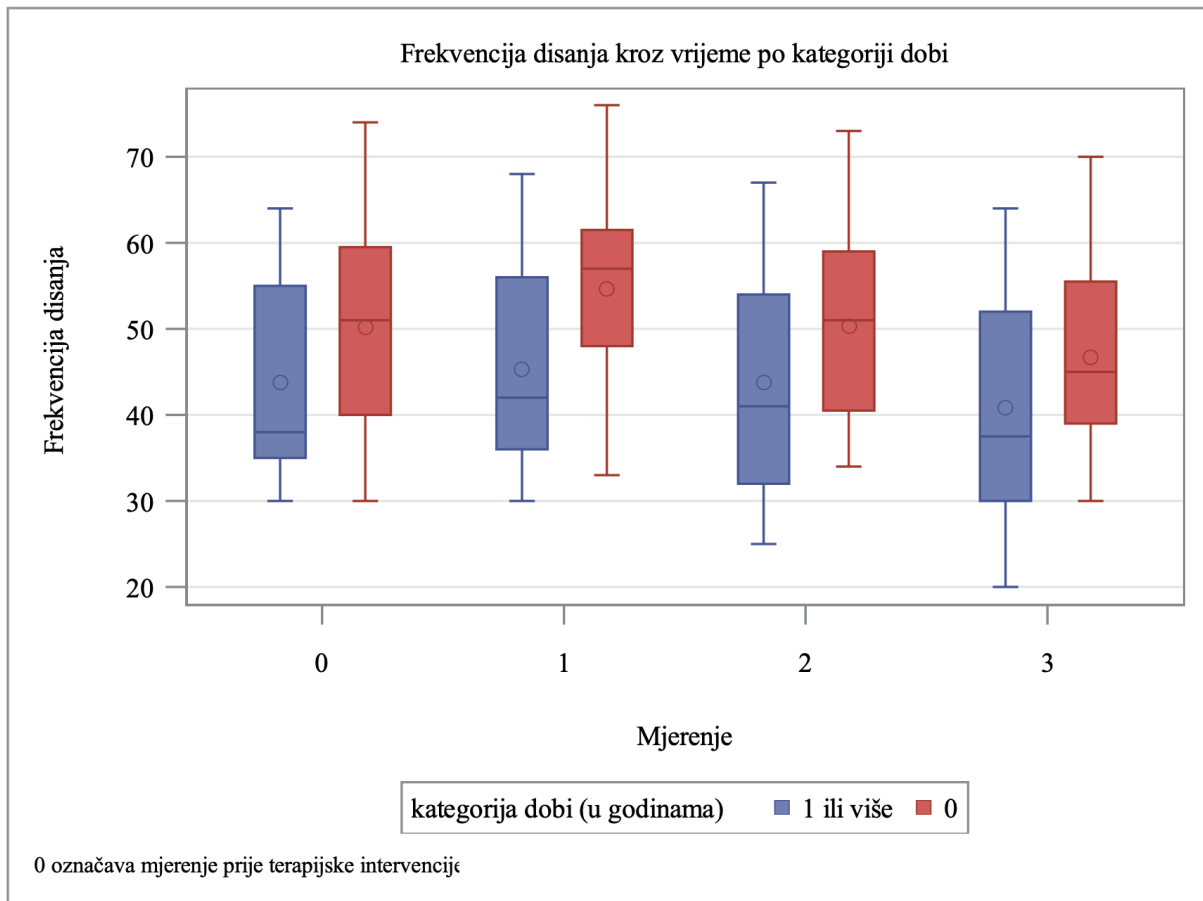
Varijabla	Spol	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Razlika saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	Ženski	-76.5	<0.0001
Razlika saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	Muški	-39	0.0005

**Tablica 15.** Wilcoxonovi testovi za usporedbu saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije po spolu

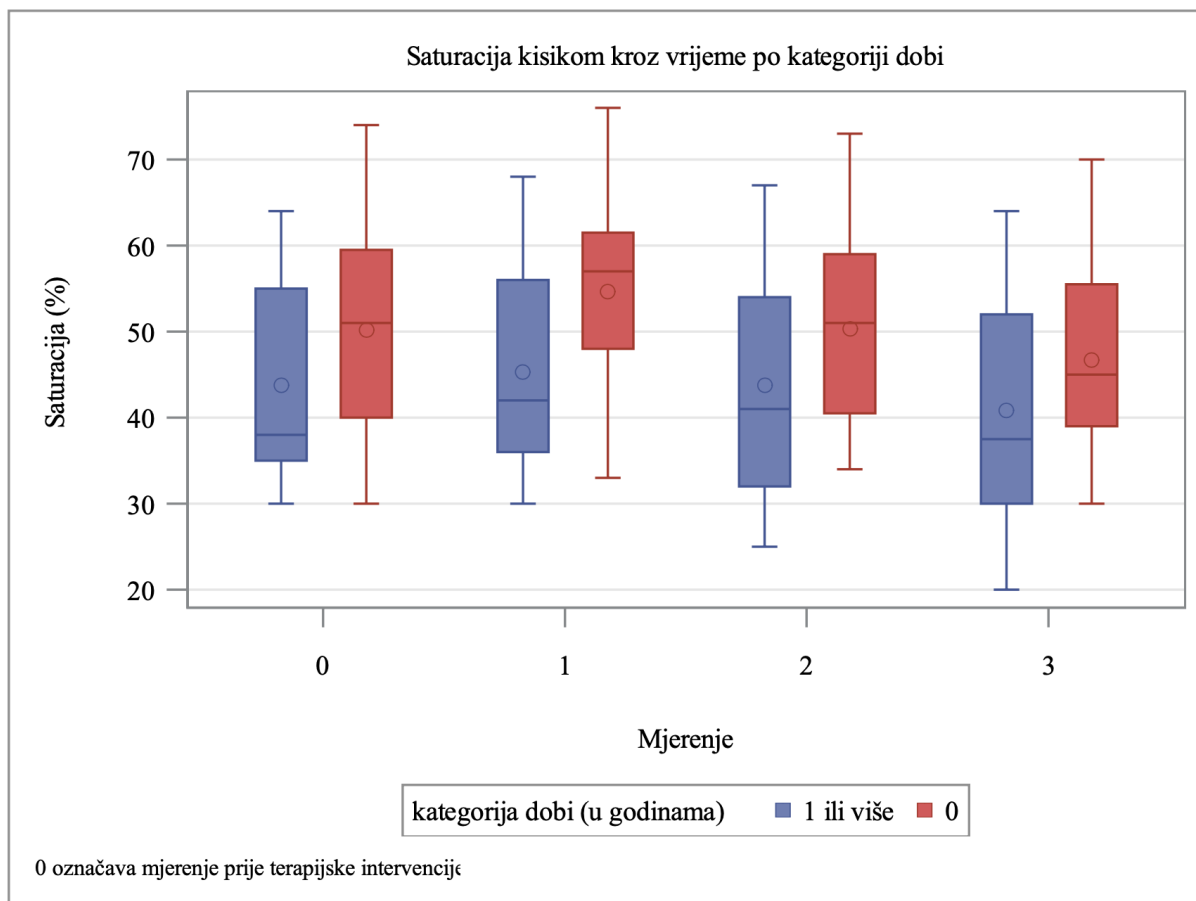
Budući da je rezultat značajan za oba spola, zaključujemo da spol ne utječe na razliku saturacija prije i nakon terapijske intervencije. Zajedno s prethodnim zaključujemo da, iako mjerenja nakon primjene terapije pokazuju veće saturacije kod muškaraca u odnosu na žene, za priraste u saturacijama kod svakog pacijenta (mjerene kao razlika stanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije) nemamo dokaza da bismo na temelju ovog uzorka tvrdili da postoji statistički značajna razlika po spolu. Budući da na priraste gledamo kao na ishod terapije, ovime zaključujemo da u kontekstu saturacija kisikom ne postoji statistički značajna razlika u ishodu terapije po spolovima.



**Graf 16.** Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi



**Graf 17.** Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi



**Graf 18.** Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi

S obzirom na dobnu strukturu i veličinu uzorka, umjesto prave vrijednosti dobi u godinama, tu nezavisnu varijablu transformiramo tako da poprima dvije vrijednosti na način da ista bude indikator pacijenata koji imaju navršenu jednu godinu života. Na grafovima 16, 17 i 18 je prikazana distribucija mjerenih varijabli kroz vrijeme prema tako definiranim kategorijama dobi. Uočavamo da distribucije nisu sasvim separirane i nije vidljivo da je jedna kategorija sasvim iznad ili ispod druge ni u kojem mjerenju, no vidljivo je kako pacijenti koji nemaju navršenu barem jednu godinu života imaju u prosjeku veće vrijednosti svih triju promatranih varijabli (što je posebno uočljivo za mjerenja frekvencije srca). Koristeći Mann-Whitneyev U-test provjeravamo jesu li ove uočene razlike statistički značajne. Rezultati su prikazani u Tablici 16.

Varijabla	Mjerenje	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Frekvencija srca	Prije terapije	-1.6430	0.0502
Frekvencija srca	Neposredno nakon terapije	-2.3714	0.0089*
Frekvencija srca	5 minuta nakon terapije	-2.3932	0.0084*
Frekvencija srca	10 minuta nakon terapije	-1.8536	0.0319*
Frekvencija disanja	Prije terapije	-1.6251	0.0521
Frekvencija disanja	Neposredno nakon terapije	-1.8953	0.0290*
Frekvencija disanja	5 minuta nakon terapije	-1.5195	0.0643
Frekvencija disanja	10 minuta nakon terapije	-1.3374	0.0905
Saturacija kisikom	Prije terapije	1.0557	0.1455
Saturacija kisikom	Neposredno nakon terapije	0.0000	0.5000
Saturacija kisikom	5 minuta nakon terapije	0.1486	0.4409
Saturacija kisikom	10 minuta nakon terapije	0.7873	0.2156

**Tablica 16.** Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po kategorijama dobi pacijenta

Na razini značajnosti od 5% zaključujemo da značajna razlika između kategorija dobi postoji u frekvenciji srca u svim trima mjerenjima nakon terapije te u frekvenciji disanja mjerenoj neposredno nakon terapije. Budući da za frekvenciju srca 10 minuta nakon terapije postoji statistički značajna razlika po kategorijama dobi, utvrđujemo je li razlika frekvencije srca prije i 10 minuta nakon terapije za svakog pacijenta značajna po kategorijama dobi. Rezultati pripadnog Wilcoxonovog testa su prikazani u Tablici 17 iz kojih proizlaze analogni zaključci

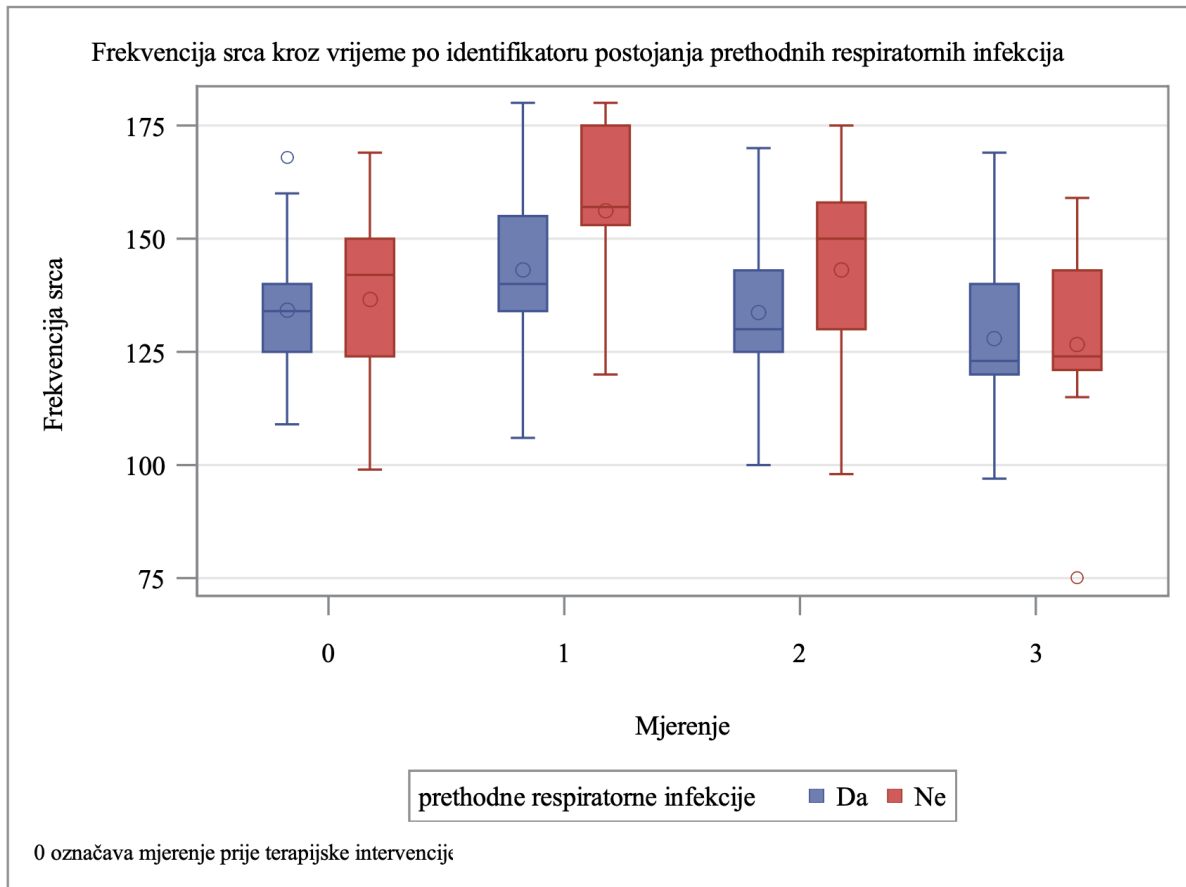


kao i za ispitivanje utjecaja kategorije spola na razliku u saturaciji prije i 10 minuta nakon terapije – budući da su razlike u obje kategorije značajne, na temelju promatranog uzorka ne možemo tvrditi da će kod pacijenata u navedene dvije dobne kategorije terapija djelovati različito.

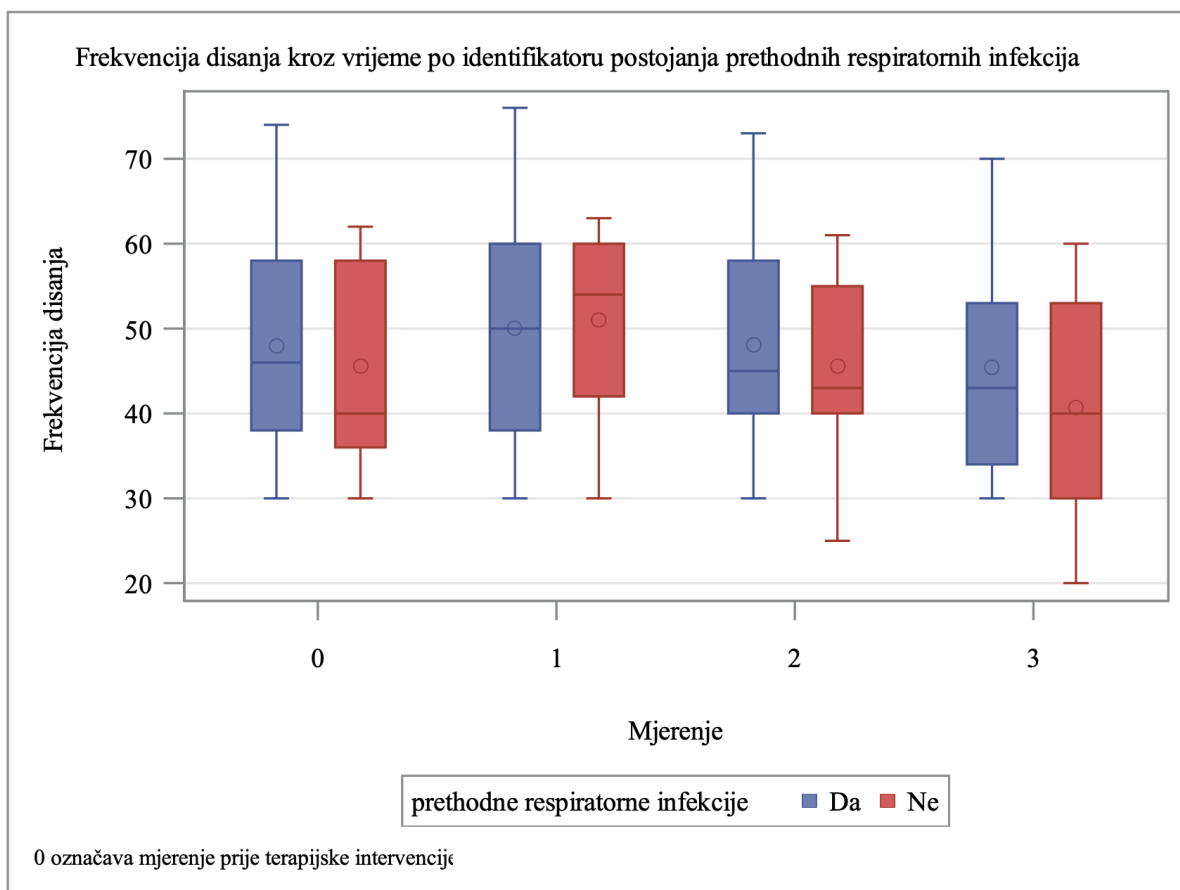
Varijabla	Kategorija dobi	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Razlika frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	0	51	0.0017
Razlika frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije (prije – nakon)	1 ili više	25	0.0498

**Tablica 17.** Wilcoxonovi testovi za usporedbu frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije po kategorijama dobi pacijenta

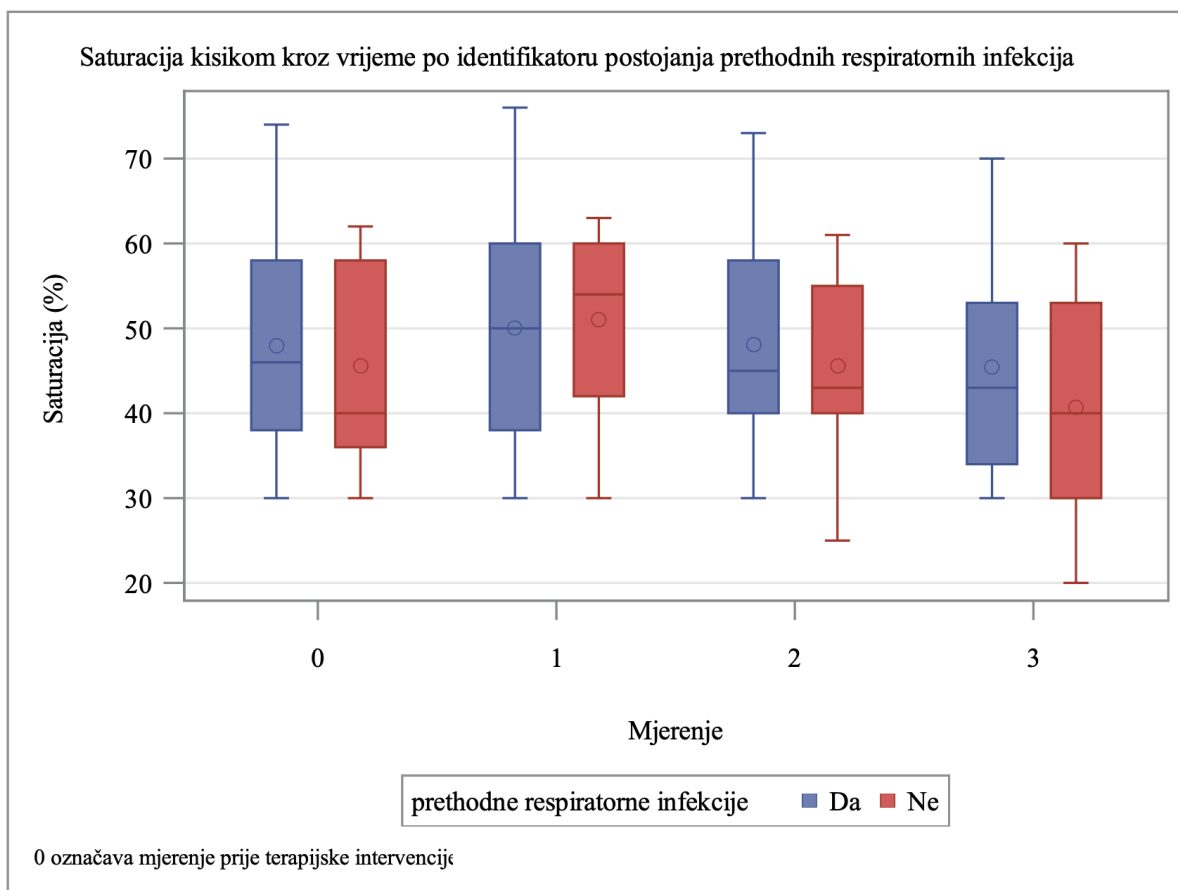
Naglasimo još kako je p-vrijednost testa za kategoriju starijih pacijenata, iako manja od 0.05, vrlo blizu 0.05 te da je p-vrijednost testa za skupinu mlađih pacijenata više od 10 puta manja od p-vrijednosti testa u skupini starijih pacijenata.



**Graf 19.** Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija



**Graf 20.** Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija



**Graf 21.** Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija

Na grafovima 19, 20 i 21 je prikazana distribucija mjerenih varijabli kroz vrijeme prema indikatoru prethodnih respiratornih infekcija. Uočavamo da su distribucije frekvencije disanja i saturacije kisikom vrlo slične po promatranim kategorijama u svim mjeranjima. S druge strane, frekvencija srca ima vidljive razlike po promatranim kategorijama u mjeranjima koja su vremenski blizu trenutku terapijske intervencije, dok razlika više nije vidljiva u mjeranju 10 minuta nakon terapijske intervencije. Ponovno Mann-Whitneyevim U-test provjeravamo statističku značajnost razlika po kategorijama kroz svako mjerenje. Rezultati su prikazani u Tablici 18.

Varijabla	Mjerenje	Vrijednost testne statistike	p-vrijednost
Frekvencija srca	Prije terapije	0.6113	0.2705
Frekvencija srca	Neposredno nakon terapije	1.6531	0.0492*
Frekvencija srca	5 minuta nakon terapije	1.2461	0.1064
Frekvencija srca	10 minuta nakon terapije	0.3855	0.3500
Frekvencija disanja	Prije terapije	-0.3402	0.3668
Frekvencija disanja	Neposredno nakon terapije	0.1587	0.4369
Frekvencija disanja	5 minuta nakon terapije	-0.2493	0.4016
Frekvencija disanja	10 minuta nakon terapije	-0.6825	0.2475
Saturacija kisikom	Prije terapije	0.3908	0.3480
Saturacija kisikom	Neposredno nakon terapije	-0.2281	0.4098
Saturacija kisikom	5 minuta nakon terapije	-0.3235	0.3732
Saturacija kisikom	10 minuta nakon terapije	-0.2085	0.4174

**Tablica 18.** Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija

Na razini značajnosti od 5 % zaključujemo da jedina značajna razlika između skupine pacijenata koji su imali prethodnih respiratornih infekcija i skupine koji nisu postoji u frekvenciji srca u mjerenju neposredno nakon terapije. Budući da je razlika u promatranim kategorijama ne postoje niti u prvom mjerenju (koje je reprezentant početnog stanja pacijenta) niti u posljednjem mjerenju (koje je reprezentant konačnog stanja pacijenta), ne mjerimo razlike

početnog i završnog stanja po svakom pacijentu te zaključujemo da na ishod respiratorne terapije ne utječe učestalost respiratornih infekcija.

## 5. RASPRAVA

Akutne infekcije donjih dišnih putova i dalje predstavljaju jedan od glavnih uzroka oboljenja i smrtnosti među djecom mlađom od 5 godina (1). Iako je respiratorna fizioterapija dio standardnog protokola u liječenju hospitalizirane djece s respiratornim infekcijama donjih dišnih puta u mnogim zdravstvenim ustanovama u svijetu i kod nas, njena uloga je prema dostupnim literaturnim podacima i dalje kontroverzna. Prema dostupnim smjernicama i objavljenim sistemskim pregledima literature, respiratorna fizioterapija se ne preporuča kao standard u liječenju bronhiolitisa (18,32,33). Unatoč tome respiratorna fizioterapija se indicira u određenim situacijama u djece s akutnim infekcijama donjih dišnih putova zbog obilja sekreta. U ovom istraživanju željeli smo provjeriti što se događa s vitalnim parametrima nakon fizioterapijske intervencije. Naglašavamo ovdje da ovo istraživanje nije utjecalo ni na koji način na odluku o provođenju respiratorne terapije već su mjerenja vitalnih parametara provedena na bolesnicima kojima je respiratorna fizioterapija bila propisana kao dio protokola liječenja.

Kliničke smjernice za dijagnostiku liječenje i prevenciju bronhiolitisa Američke akademije pedijatara navode da kliničari ne bi trebali primjenjivati respiratornu fizioterapiju u djece s bronhiolitisom s kvalitetom dokaza B i umjerenom jačinom preporuke (32). Preporuka je dana na temelju rezultata Cochrane pregleda literature (18) koja je uključila 9 randomiziranih studija u hospitalizirane djece s bronhiolitisom od kojih je 5 studija pokazalo da perkusija i vibracija ne donose dodatnu korist za bolesnike, a 4 studije su pokazale da ekspiratorne tehnike također nemaju dodatne koristi.

Pregled literature Gomesa i sur. koji je uključio ukupno 15 različitih studija, u 8 studija je utvrdio pozitivne učinke respiratorne fizioterapije. Starije studije koje su koristile konvencionalne tehnike nisu pokazale koristi od njihove uporabe, na temelju nedostatka statističke značajnosti u kriterijima kao što su klinički *score* (algoritam za predviđanje ishoda) duljina hospitalizacije ili duljina trajanja terapije kisikom. S druge strane, novije studije, koje su uključivale primjenu novih tehnika respiratorne fizioterapije, pokazale su pozitivne učinke u uklanjanju sekreta, smanjenju kliničkog *score* i respiratorne nelagode s kratkoročnim poboljšanjem respiratornih znakova i simptoma i duljinu boravka u bolnici.

Nacionalni institut za izvrsnost u zdravlju i njezi (NICE) objavio je smjernice za dijagnostiku i liječenje bronhiolitisa kod beba i djece. Prema NICE, respiratorna fizioterapija ne preporuča provoditi na bebama i djeci s bronhiolitisom koji nemaju relevantne komorbiditete kao na primjer spinalnu mišićnu atrofiju, tešku traheomalaciju (34).

Upala pluća je infekcija koja uzrokuje više smrtnih slučajeva u djece mlađe od pet godina nego bilo koji drugi pojedinačni uzrok. Respiratorna fizioterapija široko se koristi kao dodatno liječenje upale pluća (16). Smatra se da fizioterapija pomaže u uklanjanju upalnih eksudata, traheobronhijalnog sekreta i opstrukcije dišnih putova te smanjuje otpor dišnih putova kako bi se poboljšalo disanje i izmjena plina.

Cochrane sistemski pregled literature koji je analizirao učinke respiratorne terapije kod djece s pneumonijom i obuhvatio je 6 randomiziranih kliničkih ispitivanja s ukupno 559 hospitalizirane djece u dobi od 29 dana do 12 godina, nije mogla izvesti zaključak o učinkovitosti respiratorne terapije prvenstveno zbog postojanja malog broja kliničkih studija, različitih karakteristika studija i različite prezentacije statističke obrade podataka (10).

Zaključeno je da se buduće studije trebaju fokusirati na adekvatnu veličinu uzorka s odgovarajućom snagom za otkrivanje razlika, standardizaciju fizioterapijskih postupaka te odgovarajuće ishode liječenja i neželjene učinke (16).

Pregledom literature u Hrvatskoj nije pronađeno niti jedno istraživanje koje se bavi sličnom problemom kao ovaj rad. Jedino slično istraživanje pronađeno u svjetskoj literaturi objavljeno je 2014. godine, provedeno je u Brazilu i ispitivalo je fiziološke parametre prije i nakon respiratorne terapije u novorođenčadi s akutnim virusnim bronhiolitisom. Ispitivanje je uključio 30 novorođenčadi hospitaliziranih u jedinici intenzivnog liječenja starosti od 29 dana do 6 mjeseci. U tom ispitivanju nije bilo statistički značajne razlike u pulsnu prije i nakon fizioterapije. Ponavljanja mjerenja pokazala su statistički značajnu razliku frekvencije disanja i saturacije kisikom nakon 6 i 9 minuta u odnosu na početne vrijednosti. U istraživanju brazilskih autora nije provedena analiza usporedbe na 2 mjerenja prije i poslije terapije. Autori nisu uspoređivali varijable na svakom pacijentu, već po grupama odnosno koristili su pretpostavku da mjerenja nisu došla od istih pacijenata (odnosno međusobno zavisnih uzoraka), drugim riječima, podaci su analizirani kao da su došli od različitih pacijenata (odnosno međusobno nezavisnih uzoraka). Autori su zaključili da primjena respiratorne fizioterapije nije imala pozitivne učinke na fiziološke parametre u istraživanoj populaciji djece starosti 29 dana do 6 mjeseci s akutnim bronhiolitisom. Za razliku od rada brazilskih autora, u ovom diplomskom radu provedena je analiza varijance ponovljenih mjerenja te usporedbe dvaju mjerenja prije i nakon terapije preko t-testa i Wilcoxonovog testa gdje su za svakog pacijenta uspoređivane mjerene varijable prije i nakon terapije, a sve zbog zavisnosti mjerenja koja se očituje u ponovljenim mjerenjima nad istim pacijentima.

Ovo istraživanje je provedeno na uzorku od 30 pedijatrijskih bolesnika s akutnim respiratornim infekcijama donjih dišnih putova koji su bili hospitalizirani na Klinici za pedijatriju Kliničkog



bolničkog centra Zagreb u periodu od svibnja do studenog 2022. godine i kojima je bila propisana respiratorna fizioterapija kao dio protokola liječenja. U istraživanju se mjerilo kretanje vitalnih znakova, frekvencije srca, frekvencije disanja i saturacije kisikom prije i nakon respiratorne fizioterapije u četiri vremenske točke kako bi procijenili neposredni učinak respiratorne fizioterapije na kretanje vitalnih znakova.

Rezultati našeg istraživanja ukazuju kako je u cijelom uzorku došlo do sniženja frekvencije srca i frekvencije disanja i povećanja saturacije kisikom nakon fizioterapijske intervencije. Istraživanje je pokazalo porast saturacije kisikom u svih bolesnika 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije i smanjenje udjela bolesnika sa saturacijom kisikom ispod normalne vrijednosti (niže od 95%) sa 43.3% prije respiratorne fizioterapije na 6.7% prilikom zadnjeg mjerenja 10 minuta nakon terapije.

## 6. ZAKLJUČAK

Akutne infekcije donjih dišnih puteva predstavljaju značajan zdravstveni problem kod djece, ponekad rezultirajući hospitalizacijom i potrebom za intenzivnim medicinskim liječenjem. Ove infekcije mogu dovesti do ozbiljnih komplikacija kao što su bronhiolitis, upala pluća i respiratorna insuficijencija. Respiratorna fizioterapija je neinvazivna metoda koja se koristi kao terapija u liječenju ovih stanja. Ciljevi respiratorne fizioterapije uključuju poboljšanje ventilacije pluća, olakšanje iskašljavanja sekreta i smanjenje respiratornog distresa, što u konačnici može dovesti do boljih ishoda za pacijente. Praćenje vitalnih znakova tijekom i nakon terapije od važnosti je za sigurnost i praćenje učinkovitosti liječenja. Ono omogućava pravovremeno prepoznavanje i odgovor na eventualne komplikacije, čime se povećava sigurnost pacijenata. Stoga, integracija kontinuiranog praćenja vitalnih znakova u terapijske protokole može dodatno unaprijediti ishode liječenja i osigurati bolju skrb za pacijente, u ovom slučaju, djecu.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako se postupcima respiratorne fizioterapije povećava saturacija kisikom i smanjuje frekvencija srca i frekvencija disanja u populaciji djece s akutnom infekcijom donjih dišnih putova 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije. Dobivene razlike u mjerenjima kroz vrijeme za sva tri promatrana vitalna parametra su statistički značajne. Analizirajući odabrane nezavisne varijable (spol, dob i učestalost respiratornih infekcija) utvrđeno je da nijedna ne utječe na razliku frekvencije srca, frekvencije disanja i saturacije kisikom mjerenih prije terapije i mjerenih 10 minuta nakon terapije. Ovaj dio analize je proveden na malim skupinama ispitanika te je na pripadne rezultate moguć veći (pa posljedično i značajan) utjecaj varijabli koje nisu bile mjerene u ovom istraživanju.

Ovi rezultati naglašavaju potrebu za daljnjim istraživanjima u ovom području. Daljnja istraživanja trebala bi uključivati veće uzorke, dugotrajnije praćenje i homogeniju skupinu ispitanika kako bi se bolje razumjeli dugoročni učinci respiratorne fizioterapije te kako bi se razvili optimalni protokoli za primjenu respiratorne fizioterapije. Osiguravanjem temeljitih istraživanja, unaprijedit ćemo postojeće metode liječenja i poboljšati zdravstvene ishode djece s respiratornim infekcijama.

## 7. LITERATURA

1. Heath DA, Beers MF, Burri PH, Elliott DH, Neil SC, Klocke RA, Weibel ER, Siebens AA. Human respiratory system. Encyclopedia Britannica. 2024 May 27 Dostupno na: <https://www.britannica.com/science/human-respiratory-system> Pristupljeno: 3.7.2023.
2. Madhi SA, Klugman KP. Acute Respiratory Infections. In: Jamison DT, Feachem RG, Makgoba MW, et al., editors. Disease and Mortality in Sub-Saharan Africa. 2nd edition. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2006. Chapter 11. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2283/> Pristupljeno 3.7.2023.
3. Hon KL, Leung AK, Wong AH, Dudi A, Leung KK. Respiratory syncytial virus is the most common causative agent of viral bronchiolitis in young children: an updated review. *Curr Pediatr Rev.* 2023 May 1;19(2):139-49.
4. Hrvatski statističko zdravstveni ljetopis za 2020, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2022. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2020-tablicni-podaci/> Pristupljeno 5.7.2023.
5. Ricci V, Nunes VD, Murphy MS, Cunningham S. Bronchiolitis in children: summary of NICE guidance. *Bmj.* 2015 Jun 2;350.
6. Mardešić D. i sur. Pedijatrija. Osmo dopunjeno izdanje. Zagreb: Školska knjiga; 2013.
7. Križanac Š, Brčić L, Đačić S, Seiwerth S. Bolesti dišnog sustava. U: Damjanov Ivan, Seiwerth S, Jukić S, Nola M (ur.) Patologija 4. Zagreb, Medicinska naklada, 2014. str. 379.-417.
8. Lanata CF, Black RE. Acute lower respiratory infections. *Nutrition and Health in Developing Countries.* 2008:179-214.
9. Endeman HS, Meijvis SC, Rijkers GT, van Velzen-Blad H, Van Moorsel CH, Grutters JC, Biesma DH. Systemic cytokine response in patients with community-acquired pneumonia. *European Respiratory Journal.* 2011 Jun 1;37(6):1431-8.
10. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ. Viral bronchiolitis. *The Lancet.* 2017 Jan 14;389(10065):211-24.
11. Silver AH, Nazif JM. Bronchiolitis. *Pediatrics in review.* 2019 Nov 1;40(11):568-76.

12. American Lung Association: Learn about pneumonia, Last updated Nov 17, 2022. Dostupno na: <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/pneumonia/learn-about-pneumonia> Pristupljeno: 6.7.2023.
13. Andreolio C, Piva JP, Bruno F, da Rocha TS, Garcia PC. Airway resistance and respiratory compliance in children with acute viral bronchiolitis requiring mechanical ventilation support. *Indian Journal of Critical Care Medicine: Peer-reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine*. 2021 Jan;25(1):88.
14. Powers KA, Dhamoon AS. Physiology, Pulmonary Ventilation and Perfusion. [Updated 2023 Jan 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539907/> Pristupljeno: 6.7.2023
15. Wright S, Wakeman R, Collins N, Chatwin M. Physical therapies in pediatric respiratory disease. In *Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children* 2019 Jan 1 (pp. 273-288). Elsevier.
16. Chaves GS, Freitas DA, Santino TA, Nogueira PA, Fregonezi GA, Mendonça KM. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019(1).
17. Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, Haas CF, O'Malley CA, Volsko TA, Branson RD, Hess DR. AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Respiratory care*. 2013 Dec 1;58(12):2187-93.
18. Roqué-Figuls M, Gine-Garriga M, Rugeles CG, Perrotta C, Vilaró J. Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023(4).
19. S Gonçalves RA, Feitosa S, de Castro Selestrin C, Valenti VE, De Sousa FH, F Siqueira AA, Petenusso M, De Abreu LC. Evaluation of physiological parameters before and after respiratory physiotherapy in newborns with acute viral bronchiolitis. *International archives of medicine*. 2014 Dec;7(1):1-5.
20. Klaić I, Jakuš L. Fizioterapijska procjena. Zagreb. Zdravstveno Veleučilište; 2017.
21. Nesek Adam V, Filipec M i sur. Perioperativna fizioterapija, Zagreb: Hrvatski zbor fizioterapeuta, 2022.
22. First Nations and Inuit Health Branch (FNIHB), Pediatric Clinical Practice Guidelines for Nurses in Primary Care 2011 Chapter 10 – Respiratory System, Dostupna na:

[https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fniah-spnia/alt\\_formats/pdf/services/nurs-infirm/clin/pediat/respirat-eng.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fniah-spnia/alt_formats/pdf/services/nurs-infirm/clin/pediat/respirat-eng.pdf).

Pristupljeno

10.7.2023.

23. MayoClinic.org [Internet]. Hypoxemia, Dostupno na: <https://www.mayoclinic.org/symptoms/hypoxemia/basics/definition/SYM-20050930>

Pristupljeno 10.7.2023.

24. Peroni DG, Boner AL. Atelectasis: mechanisms, diagnosis and management. Paediatric respiratory reviews. 2000 Sep 1;1(3):274-8.

25. Phalen RF. Inhalation studies: foundations and techniques. Crc Press; 2008 Oct 22.

26. Nenna R, Midulla F, Lambiase C, De Castro G, Zicari AM, Indinnimeo L, Cimino G, Troiani P, Quattrucci S, Tancredi G. Effects of inhaled hypertonic (7%) saline on lung function test in preschool children with cystic fibrosis: results of a crossover, randomized clinical trial. Italian Journal of Pediatrics. 2017 Dec;43:1-6.

27. Grubišić M. i sur. Kliničke smjernice u fizikalnoj terapiji. Zagreb: Hrvatska komora fizioterapeuta; 2011.

28. Davidson KL. Airway clearance strategies for the pediatric patient. Respiratory care. 2002 Jul 1;47(7):823-8.

29. Smolčić V, Cro M. Procjena i postupci u respiratornoj fizioterapiji. Zagreb: Poliklinika za bolesti dišnog sustava; 2012.

30. Spalding A. Kelly L, Santopietro, J, Posner-Mayors J. Kid on the Ball: Swiss Balls in a Complete Fitness Program. Windsor: Human Kinetics, 1999.

31. Starr JA. Manual techniques of chest physical therapy and airway clearance techniques. Pulmonary management in physical therapy. Clinics in physical therapy. New York: Churchill Livingstone. 1992:99-133.

32. Ralston SL, Lieberthal AS, Meissner HC, Alverson BK, Baley JE, Gadomski AM, Johnson DW, Light MJ, Maraga NF, Mendonca EA, Phelan KJ. Clinical practice guideline: the diagnosis, management, and prevention of bronchiolitis. Pediatrics. 2014 Nov 1;134(5):e1474-502.

33. Gomes GR, Donadio MV. Effects of the use of respiratory physiotherapy in children admitted with acute viral bronchiolitis. Archives de pédiatrie. 2018 Aug 1;25(6):394-8.
34. National Institute for Health and Care Excellence. Bronchiolitis in children: diagnosis and management NICE guideline Published: 1 June 2015 Last updated: 9 August 2021. Dostupno na: [www.nice.org.uk/guidance/ng9](http://www.nice.org.uk/guidance/ng9) Pristupljeno: 22.7.2023.

## **8. PRILOZI**

**Prilog A.** Obavijest za roditelja/skrbnika za sudjelovanje djeteta u istraživanju

### **OBAVIJEST ZA RODITELJA/ SKRBNIKA**

ZA SUDJELOVANJE DJETETA U ISTRAŽIVANJU POD NASLOVOM

**UTJECAJ RESPIRATORNE FIZIOTERAPIJE NA VITALNE ZNAKOVE U  
POPULACIJI DJECE S AKUTNIM INFEKCIJAMA DONJIH DIŠNIH PUTOVA**

### **POZIV**

Poštovani/poštovana pozivamo Vas da odobrite sudjelovanje Vašeg djeteta u istraživanju kojim će se odrediti utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove u djece s akutnim respiratornim infekcijama donjih dišnih putova. Ova obavijest će Vam pružiti podatke čija je svrha pomoći Vam odlučiti želite li odobriti sudjelovanje Vašeg djeteta u ovom istraživanju. Prije nego odlučite, želimo Vam pojasniti zašto se istraživanje provodi i što uključuje. Zato Vas molimo da pažljivo pročitate ovu obavijest. Ukoliko u ovoj obavijesti bilo što ne razumijete, nemojte se ustručavati pitati istraživača za dodatno pojašnjenje.

### **CILJ/SVRHA ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja je odrediti utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove (broj otkucaja srca, broj udaha, zasićenje periferije kisikom) u djece koja se nalaze na bolničkom liječenju zbog akutne respiratorne infekcije donjih dišnih putova.

### **ULOGA VAŠEG DJETETA KAO ISPITANIKA U OVOM ISTRAŽIVANJU**

Sudjelovanjem Vašeg djeteta u ovom istraživanju omogućilo bi se prikupljanje i analiza podataka promjene vitalnih znakova (broj otkucaja srca, broj udaha, zasićenje periferije kisikom) prije i nakon provedenog fizioterapijskog postupka. U istraživanje će se uključiti samo ona djeca kojoj je u sklopu liječenja već propisana respiratorna fizioterapija. Dakle, nikakva dodatna terapijska invencija se neće provoditi radi ovog istraživanja, nego će se zabilježiti

parametri prije i nakon fizioterapijskog postupka i ispitati postoje li razlike ovisno o dobi, spolu, komorbiditetima, učestalosti pojave respiratornih infekcija kod djeteta i učestalosti hospitalizacije.

#### KOJE SU MOGUĆE PREDNOSTI SUDJELOVANJA ZA ISPITANIKU

Budući da je pristanak dobrovoljan, a podaci ostaju anonimni i rezultati će biti korišteni u izradi diplomskog rada, prednosti sudjelovanja očituju se u prikupljanju novih podataka i dijeljenja dobivenih rezultata zdravstvenim stručnjacima koji su uključeni u provođenje fizioterapijskih postupaka u djece.

#### KOJI SU MOGUĆI RIZICI SUDJELOVANJA U OVOM ISTRAŽIVANJU?

Ovo istraživanje ne nosi rizike za zdravlje i tijek liječenja Vašeg djeteta. Ne postoji mogućnost da prikupljeni podaci budu upotrijebljeni u druge svrhe bez vašeg pristanka.

#### MORA LI SE SUDJELOVATI?

Na Vama je da odlučite želite li dati suglasnost za sudjelovanje Vašeg djeteta ili ne. Ako se odlučite za sudjelovanje, dobit ćete na potpis ovu obavijest. Jedan primjerak obavijesti zadržite za sebe. Sudjelovanje je dobrovoljno i možete promijeniti mišljenje i bez ikakvih posljedica i u bilo koje vrijeme odustati bez navođenja razloga odustajanja.

#### ZA ŠTO ĆESE KORISTITI PODACI DOBIVENI OVIM ISTRAŽIVANJEM

Podaci dobiveni ovim istraživanjem koristi će se za izradu diplomskog rada naslova „Utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove u djece s akutnim respiratornim infekcijama donjih dišnih putova“ studentice Nine Hršak.



**Prilog B.** Obrazac za informirani pristanak roditelja/ skrbnika

**SUGLSNOST ZA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU**

**UTJECAJ RESPIRATORNE FIZIOTERAPIJE NA VITALNE ZNAKOVE U  
POPULACIJI DJECE S AKUTNIM INFEKCIJAMA DONJIH DIŠNIH PUTOVA**

Potvrđujem da sam pročitao/pročitala obavijest za gore navedeno istraživanje te sam imao/imala priliku postaviti pitanja.

Razumijem da je sudjelovanje dobrovoljno te da se mogu povući ubilo koje vrijeme, bez navođenja razloga i bez bilo kakvih posljedica po zdravstvenom ili pravnom pitanju.

Želim sudjelovanje mojeg djeteta u navedenom istraživanju te svojim potpisom dajem pristanak za sudjelovanje.

Ime i prezime ispitanika (djeteta):

Ime i prezime roditelja/skrbnika (tiskanim slovima):

Potpis: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**Prilog C.** Upitnik o sociodemografskim podacima

Redni broj ispitanika \_\_\_\_\_

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Dob djeteta: \_\_\_\_\_

Spol: \_\_\_\_\_

Dijagnoza: \_\_\_\_\_

Komorbiditeti: \_\_\_\_\_

Prethodne respiratorne infekcije

- Da
- Ne

Broj respiratornih infekcija: \_\_\_\_\_

Hospitalizacija zbog respiratorne infekcije

- Prva po redu
- Ponovljena

**Prilog D.** Tablica za unos vitalnih znakova

	Prije fizioterapijske intervencije	Neposredno nakon fizioterapijske intervencije	5 min nakon fizioterapijske intervencije	10 min nakon fizioterapijske intervencije
Broj otkucaja srca/min				
Broj udaha/min				
Zasićenje periferije kisikom (SpO <sub>2</sub> )				

## **Prilog E** Suglasnost etičkog povjerenstva KBC Zagreb za provođenje istraživanja

**KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR ZAGREB**  
Etičko Povjerenstvo  
ZAGREB – Kišpatičeva 12

Klasa: 8.1-22/120-2  
Broj: 02/013 AG

Zagreb, 9. svibnja 2022. godine

**Nina Hršak, prvostupnik fizioterapije**  
**Klinika za pedijatriju**

### **Predmet: Suglasnost za provođenje istraživanja**

Na 216. redovnoj sjednici Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb održanoj 9. svibnja 2022. godine razmotrena je Vaša zamolba za provođenje istraživanja pod nazivom: „Utjecaj respiratorne fizioterapije na vitalne znakove u populaciji djece s akutnim infekcijama donjih dišnih puteva“ u svrhu izrade diplomskog rada pod mentorstvom dr. sc. Snježane Benko.

Istraživanje će se provesti u Klinici za pedijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

Etičko je povjerenstvo suglasno s provođenjem navedenog istraživanja, s obzirom da se isto ne kosi s etičkim načelima.

**Predsjednik Etičkog povjerenstva**

**Prof. dr. sc. Darko Marčinko**



### **Dostaviti:**

1. Nina Hršak, prvostupnik fizioterapije,  
Klinika za pedijatriju,
2. Arhiva.

## **Prilog F.** Popis ilustracija

<b>Tablica 1.</b> Normalni pedijatrijski rasponi frekvencije srca i disanja ovisno o dobi .....	6
<b>Slika 1.</b> Prikaz terapijskih položaja.....	9
<b>Slika 2.</b> Položaj ruke terapeuta za izvođenje perkusija.....	10
<b>Slika 3.</b> Manualni perkusori.....	10
<b>Slika 4.</b> Primjena vibracija prilikom izdisaja.....	11
<b>Slika 5.</b> Disanje kontaktom supinirani položaj.....	11
<b>Slika 6.</b> Disanje kontaktom pronirani položaj.....	12
<b>Slika 7.</b> Pulsni oksimetar Nano Oxi K .....	15
<b>Graf 1.</b> Dobno-spolna struktura uzorka .....	17
<b>Graf 2.</b> Udio bolesnika prema graničnim vrijednostima normalne saturacije kisikom prije fizioterapijske intervencije.....	18
<b>Graf 3.</b> Udio bolesnika prema graničnim vrijednostima vrijednostima saturacije kisikom 10 minuta nakon fizioterapijske intervencije.....	18
<b>Tablica 2.</b> ANOVA tablica za ponovljena mjerenja frekvencije srca.....	19
<b>Tablica 3.</b> ANOVA tablica za ponovljena mjerenja frekvencije disanja.....	19
<b>Tablica 4.</b> ANOVA tablica za ponovljena mjerenja saturacije kisikom.....	19
<b>Graf 4.</b> Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja.....	20
<b>Graf 5.</b> Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja.....	21
<b>Graf 6.</b> Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja.....	22
<b>Tablica 5.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije srca.....	23
<b>Graf 7.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije srca kroz vrijeme.....	23
<b>Tablica 6.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije disanja.....	24
<b>Graf 8.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost frekvencije disanja kroz vrijeme.....	24
<b>Tablica 7.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost saturacije kisikom.....	25
<b>Graf 9.</b> Intervali pouzdanosti za srednju vrijednost saturacije kisikom kroz vrijeme.....	25
<b>Tablica 8.</b> Test normalnosti za razliku frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	26
<b>Tablica 9.</b> t-test za usporedbu frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	26

<b>Tablica 10.</b> Test normalnosti za razliku frekvencije disanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	27
<b>Tablica 11.</b> Wilcoxonov test za usporedbu frekvencije disanja prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	27
<b>Tablica 12.</b> Test normalnosti za razliku saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	28
<b>Tablica 13.</b> Wilcoxonov test za usporedbu saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije.....	28
<b>Graf 10.</b> Ovisnosti frekvencije srca nakon respiratorne terapije o frekvenciji srca prije terapije.....	29
<b>Graf 11.</b> Ovisnosti frekvencije disanja nakon respiratorne terapije o frekvenciji disanja prije terapije.....	30
<b>Graf 12.</b> Ovisnosti saturacije kisikom nakon respiratorne terapije o saturaciji kisikom prije terapije.....	31
<b>Graf 13.</b> Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta.....	32
<b>Graf 14.</b> Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta.....	33
<b>Graf 15.</b> Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po spolu pacijenta.....	34
<b>Tablica 14.</b> Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po spolu pacijenta.....	35
<b>Tablica 15.</b> Wilcoxonovi testovi za usporedbu saturacije kisikom prije terapije i 10 minuta nakon terapije po spolu.....	36
<b>Graf 16.</b> Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi.....	36
<b>Graf 17.</b> Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi.....	37
<b>Graf 18.</b> Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po kategoriji dobi.....	38
<b>Tablica 16.</b> Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po kategorijama dobi pacijenta.....	39
<b>Tablica 17.</b> Wilcoxonovi testovi za usporedbu frekvencije srca prije terapije i 10 minuta nakon terapije po kategorijama dobi pacijenta.....	40

<b>Graf 19.</b> Frekvencija srca kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija.....	41
<b>Graf 20.</b> Frekvencija disanja kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija.....	42
<b>Graf 21.</b> Saturacija kisikom kroz sva četiri mjerenja po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija.....	43
<b>Tablica 18.</b> Mann-Whitneyjevi testovi za mjerene zavisne varijable kroz vrijeme po indikatoru prethodnih respiratornih infekcija.....	44

## 9. ŽIVOTOPIS

# NINA HRŠAK VRESK

PRVOSTUPNIK FIZIOTERAPIJE

 +385 91 5000 363

 hina\_hrsak@hotmail.com

 10000 Zagreb

Datum rođenja: 24.03.1998.

Spol: ženski

Državljanstvo: Hrvatsko

## OBRAZOVANJE

### SREDNJA ŠKOLA

Prirodoslovna škola Vladimir Perlog  
smjer- kozmetičar  
2012 - 2016

### ZDRAVSTVENO VELEUČILIŠTE U ZAGREBU

Stručni studij fizioterapije  
2016 - 2019

### SVEUČILIŠTE U RIJECI FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA

Sveučilišni studij fizioterapije  
2020 - trenutno

## RADNO ISKUSTVO

### KBC ZAGREB

Stručno osposobljavanje  
Prvostupnik fizioterapije  
11/2021 - 11/2022

### NINA HRŠAK BEAUTY BUTIQUE

Obrt za usluge  
03/2022 - trenutno