

# "Učestalost upotrebe mehaničke ventilacije kod bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik"

---

Jurić Runje, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Dubrovnik / Sveučilište u Dubrovniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:898520>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**



SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
UNIVERSITY OF DUBROVNIK

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

IVANA JURIĆ RUNJE

**UČESTALOST UPOTREBE MEHANIČKE VENTILACIJE  
KOD BOLESNIKA U JIL-u OB DUBROVNIK**

**ZAVRŠNI RAD**

DUBROVNIK, 2022.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
ODJEL ZA STRUČNE STUDIJE  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

**UČESTALOST UPOTREBE MEHANIČKE VENTILACIJE  
KOD BOLESNIKA U JIL-u OB DUBROVNIK**

**ZAVRŠNI RAD**

KANDIDAT: Ivana Jurić Runje

MENTOR: Vedrana Iveta, dipl. med. techn.

KOMENTOR: izv.prof.prim.dr.sc. Morena Milić, dr.med

DUBROVNIK, 2022.

UNIVERSITY OF DUBROVNIK  
DEPARTMENT OF PROFESSIONAL STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF NURSING

**FREQUENCY OF MECHANICAL VENTILATION USE  
FOR PATIENTS IN DUBROVNIK GENERAL HOSPITAL  
ICU**

**FINAL WORK**

CANDIDATE: Ivana Jurić Runje

MENTOR: Vedrana Iveta, graduate medical technician

CO-MENTOR: Asoc. Prof. Morena Milić, PhD. MD

Dubrovnik, 2022.

## IZJAVA

S punom odgovornošću izjavljujem da sam završni rad izradila samostalno, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentorice Vedrane Ivete, dipl.med.techn.

Ime i prezime studenta/studentice: Ivana Jurić Runje

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

# SADRŽAJ

POPIS KRATICA.....	13
1. UVOD .....	1
2. DIŠNI SUSTAV .....	3
2.1 Anatomija dišnog sustava .....	3
2.2 Regulacija i nadzor nad disanjem .....	3
2.3 Plućna ventilacija .....	4
2.3.1 Mehanika disanja.....	4
2.3.2. Popustljivost pluća .....	5
2.3.3. Otpor u dišnim putevima .....	5
2.4. Minutni volumen disanja.....	5
3.MEHANIČKA VENTILACIJA BOLESNIKA .....	7
3.1. Principi rada mehaničke ventilacije .....	10
3.2. Područje primjene mehaničke ventilacije .....	13
3.3. Komplikacije kod mehaničke ventilacije bolesnika .....	14
4.MEHANIČKA VENTILACIJA U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA.....	16
4.1. Značajke mehaničkog ventilacijskog sustava.....	16
4.2. Indikacije za mehanički ventilacijski sustav .....	17
4.2.1. Poremećaj centra za disanje .....	17
4.2.2. Neravnoteža potražnje/sposobnosti .....	18
4.2.3. Održavanje alveolarne prohodnosti .....	19
4.2.4. Osiguravanje dišnog puta kod invazivne ventilacije.....	19
4.2.5. Aspiracijski kateteri.....	20
5. ZDRAVSTVENA NJEGA BOLESNIKA NA MEHANIČKOJ VENTILACIJI U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA .....	22
5.1. Neurološki sustav.....	22
5.2. Dišni sustav.....	23
5.2.1. Umjetni dišni put.....	24
5.2.2. Prohodnost dišnog puta.....	25

5.2.3. Disanje.....	28
6. SESTRINSKE DIJAGNOZE .....	29
6.1. Smanjena prohodnost dišnog puta u/s endotrahealne intubacije.....	29
6.2. Smanjena sposobnost brige o sebi u/s poremećaja stanja svijesti.....	30
6.3. Visok rizik za dekubitus u/s dugotrajnog ležanja .....	32
6.4. Visok rizik za infekciju u/s endotrachealne intubacije.....	33
7. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	35
8. ISPITANICI I METODE .....	36
9. REZULTATI .....	37
10. RASPRAVA.....	57
11. ZAKLJUČAK.....	61
LITERATURA.....	63
POPIS SLIKA .....	68
POPIS GRAFIKONA .....	69
POPIS TABLICA .....	70

## SAŽETAK

**Uvod:** Mehanička ventilacija (MV) primjenjuje se u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL-u) u bolesnika koji zahtijevaju djelomičnu ili potpunu potporu disanja. Ona omogućuje umjetnu potporu izmjeni plinova. Primjena MV-a podrazumijeva dobro poznavanje patofiziologije bolesti, stalno praćenje njene dinamike te prilagodbu modaliteta disanja i intenziteta respiracijske potpore uz primjenu mjera koje umanjuju potencijalne štetne učinke same MV. Najčešća indikacija za primjenu MV-a je akutna respiracijska insuficijencija (ARF). To je stanje pri kojem je respiracijska aktivnost bolesnika nedostatna ili u potpunosti odsutna, a nastaje kao rezultat različitih bolesti dišnog, kardiovaskularnog ili endokrinog sustava. Osim ARF-a, MV je indicirana i u bolesnika s produljenim buđenjem nakon teških i dugotrajnih operativnih zahvata te u bolesnika s različitim neurološkim bolestima ili poremećajima stanja svijesti. S obzirom da je MV invazivna tehnika, ona nosi i brojne komplikacije među kojima su: barotrauma pluća, infekcije i ozljede dišnog sustava, atrofija dijafragme i kardiovaskularne komplikacije. Cilj rada bio je usporediti učestalost upotrebe respiratora u JIL-u OB Dubrovnik tijekom 2019. i 2020. godine. Istraživanjem se pretpostavlja (hipoteza) da dob i spol bolesnika neće utjecati na učestalost priključivanja na mehaničku ventilaciju dok će bolesnici s pridruženim kroničnim bolestima pokazati povećanu učestalost priključivanja. Također, pretpostavilo se da između 2019. i 2020., a prije pandemije SARS-CoV-2 virusom, nije bilo značajnije promjene u broju bolesnika koji su u JIL-u liječeni i MV-om.

**Ispitanici i metode:** Retrospektivno istraživanje obuhvatilo je bolesnike liječene MV-om u JIL-u OB Dubrovnik tijekom 2019. i 2020. godine. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu su činili bolesnici liječeni MV-om u JIL-u tijekom 2019. godine (od 1. 1. 2019. do 31.12. 2019.), a drugu bolesnici liječeni 2020. godine (od 1.1.2020. do 31.12. 2020.). Analizom povijest bolesti (bolesničke medicinske dokumentacije, sestrinske dokumentacije, laboratorijskih i mikrobioloških nalaza) ovih bolesnika, prikupljani su podaci o osnovnoj bolesti koja je uzrokovala potrebu priključivanja bolesnika na MV, vrijeme provedeno na MV-u, najčešće komplikacije te učestalost pojave infekcija tijekom MV-a bolesnika. U obje promatrane godine istražili smo



učestalost dviju životnih navika bolesnika liječenih na MV-u u JIL-u, pušenje cigareta i konzumaciju alkohola. U istraživanju nisu sudjelovali mehanički ventilirani bolesnici sa SARS-CoV-2 infekcijom u razdoblju pandemije SARS-CoV-2 tijekom 2020. godine. Prikupljeni podaci analizirali su se posebno za svaku skupinu i međusobno su uspoređeni. U statističkoj obradi koristio se program MS Excel, ANDA i t-test.

**Rezultati rada:** Istraživanjem su obuhvaćena 292 bolesnika koja su bila smještena u JIL-u OB Dubrovnik u 2019. i 2020. godini. U 2019. i 2020. godini najčešća dobna skupna hospitaliziranih bolesnika bila je od 70 do 89 godina. U 2019. godini bilo je hospitalizirano 51,35% bolesnika navedene dobi, a u 2020. godini 43,06%. Udio bolesnika na MV-u od ukupnog broja bolesnika u JIL-u bio je manji u 2019. godini, tj. 33,8%, dok je u 2020. godini taj postotak bio 40,1%. U obje analizirane godine, u najvećeg broja bolesnika matični odjel bila je Kirurgija tj. 2019. godine 81 bolesnik, odnosno 55% i 2020. godine 75 bolesnika, odnosno 52%. U obje skupine ispitanika najviše bolesnika bilo je na MV-u od 1 do 2 dana ( 2019. 70 bolesnika – 47%, 2020. 82 bolesnika – 57%). U obje promatrane skupine veći je broj bolesnika na MV-u bio bez komplikacija u odnosu na one s komplikacijama (2019. bez komplikacija je bilo 93 bolesnika – 62,80%, 2020. bez komplikacija je bilo 118 bolesnika – 81,90%). Među bolesnicima koji su imali komplikacije u 2019. i 2020. godini, najviše njih imalo je VAP tj, MV-om uvjetovanu pneumoniju kao komplikaciju MV-a. Učestalost VAP-a u 2019. godini najveća je bila u bolesnika koji su u JIL došli s Odjela kirurgije (16 bolesnika 59%). S druge strane, VAP je u 2020. godini najviše zabilježene u bolesnika koji su u JIL došli s Odjela neurologije (7 bolesnika 51%). Nije bilo razlike u broju bolesnika na MV-u koji su bili pušači dok je u 2019. godini više bolesnika konzumiralo alkohol u odnosu na 2020. godinu. U 2019. i 2020. godini najviše hospitaliziranih pacijenata koji su bili na MV-u u JIL-u imalo je više kroničnih bolesti navedenih u anamnezi (2019. 116 bolesnika – 78%, 2020. 115 bolesnika – 80%). Učestalost smrtnog ishoda je kod ovih bolesnika liječenih na MV-u u JIL-u, u obje ispitivane godine bilo podjednako (2019. 27% vs 2020. godinu ( 26 %).

**Zaključak:** Istraživanjem smo potvrdili da dob i spol bolesnika ne utječu na učestalost upotrebe MV-a u sklopu terapije bolesnika. Pridružene kronične bolesti u anamnezi bolesnika utječu na učestalost upotrebe mehaničke ventilacije u sklopu terapije

bolesnika, tj. što je veći broj pridruženih kroničnih bolesti u anamnezi, veća je i učestalost upotrebe mehaničke ventilacije. Nije bilo značajne razlike u broju mehanički ventiliranih bolesnika od ukupnog broja hospitaliziranih bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik tijekom 2019. i 2020. godine.

**Ključne riječi:** mehanička ventilacija, zdravstvena njega, komplikacije, infekcije

## SUMMARY

**Introduction:** We use Mechanical ventilation (MV) in intensive care units (ICU) for patients requiring partial or complete respiratory support. It provides artificial support for gas exchange. The use of MV implies a good knowledge of the pathophysiology of the disease, constant monitoring of its dynamics, and adjustment of the breathing modality and intensity of respiratory support with the application of measures that reduce the potentially harmful effects of the MV itself. An acute respiratory failure (ARF) is the most typical indication of MV. It is a condition in which the patient's respiratory activity is insufficient or completely absent, and it arises from various respiratory, cardiovascular, or endocrine diseases. In addition to ARF, MV also indicates in patients with prolonged awakening after complex and long-term surgical procedures and in patients with various neurological diseases or disorders of the state of consciousness. Considering that MV is an invasive technique, it carries numerous complications, including lung barotrauma, infections and injuries to the respiratory system, diaphragm atrophy, and cardiovascular complications. The work aimed to compare the frequency of respirator use in the intensive care unit of the Dubrovnik General Hospital during 2019 and 2020. The research assumes (hypothesis) that the age and gender of the patient will not affect the frequency of connection to mechanical ventilation. In contrast, patients with associated chronic diseases will show an increased connection frequency. It had assumed that in 2019 and 2020, before the SARS-CoV-2 virus pandemic, there was no significant change in the number of patients treated with MV in the ICU.

**Subjects and methods:** A retrospective study included patients treated with MV in the Dubrovnik ICU during 2019 and 2020. The participants had divided into two groups. The first group consisted of patients treated with MV in the ICU during 2019 (January 1, 2019, to December 31, 2019), and the second group consisted of patients treated in 2020 (January 1, 2020, to December 31, 2020). By analyzing the medical history (patient medical documentation, nursing documentation, laboratory, and microbiological findings) of these patients, collected data on the underlying disease that caused the need to connect the patient to MV, the length of time spent on MV, the most common complications of MV and the frequency of infections during MV patients. In

both observed years, we investigated the frequency of two lifestyle habits of patients treated for MV in the ICU, cigarette smoking and alcohol consumption. Mechanically ventilated patients with SARS-CoV-2 infection during the SARS-CoV-2 pandemic period in 2020 did not participate in the study. The collected data were analyzed separately for each group and compared with each other. There have been using MS Excel for statistical processing, ANDA and t-test.

**Results of the work:** The research included 292 patients located in the ICU of Dubrovnik General hospital in 2019 and 2020. In 2019 and 2020, the most common age of hospitalized patients was from 70 to 89 years. In 2019, the percentage of hospitalized patients with a specific age was 51.35%; in 2020, 43.06%. The share of MV patients out of the total number of patients in the ICU was lower in 2019, i.e., 33.8%, while in 2020, this percentage was 40.1%. In both analyzed years, in the most significant number of patients, the central department was surgery, i.e., in 2019, 81 patients, or 55%, and, in 2020, 75 patients, or 52%. In both groups of respondents, most patients were on MV for 1 to 2 days (2019, 70 patients – 47%, 2020, 82 patients – 57%). In both experimental groups, more MV patients were without MV complications compared to those with difficulties (in 2019, there were 93 patients without complications - 62.80%, and in 2020 there were 118 patients without complications - 81.90%). Among the patients who had difficulties in 2019 and 2020, most had VAP, i.e., MV-related pneumonia as a complication of MV. The frequency of VAP in 2019 was the highest in patients who came to the ICU from the surgery department (16 patients, 59%). On the other hand, in 2020, VAP mostly recorded patients were those who came to the ICU from the neurology department (7 patients, 51%). There was no difference in the number of patients on MV who were smokers, while in 2019, more patients consumed alcohol compared to 2020. In 2019 and 2020, most hospitalized patients on MV in the ICU had multiple chronic diseases listed in their anamnesis (2019, 116 patients – 78%, 2020, 115 patients – 80%). The frequency of patients' death treated for MV in the ICU was the same in both examined years (2019, 27% vs. 2020 (26%).

**Conclusion:** Our research confirmed that the patient's age and gender do not affect the frequency of MV use as part of the patient's therapy. Associated chronic diseases in the patient's anamnesis affect the frequency of use of mechanical

ventilation as part of the patient's therapy, i.e., the greater the number of associated chronic diseases in the anamnesis, the greater the frequency of use of mechanical ventilation. There was no significant difference in the number of mechanically ventilated patients from the total number of hospitalized patients in the intensive care unit of Dubrovnik General hospital during 2019 and 2020.

**Keywords:** mechanical ventilation, health care, complications, infections

## **POPIS KRATICA**

ABS – acidobazni status

ALI – akutna ozljeda pluća

ALS - amiotrofična lateralna skleroza

ARDS - akutni respiratorni distres sindrom

ARF – akutno respiracijsko zatajenje

BIS - bispektralni indeks

CNS – središnji živčani sustav

CMV – volumski kontrolirana ventilacija

CPAP - kontinuirani pozitivni tlak u dišnim putevima

CVT – centralni venski tlak

EEG – elektroencefalografija

ET - endotrahealni tubus

GCS - Glasgowska ljestvica kome

HFNT – terapija kisikom visokog protoka putem nazalne kanile

ITM – indeks tjelesne mase

JIL – jedinica intenzivnog liječenja

KOPB – kronična opstruktivna plućna bolest

MV – mehanička ventilacija

NIV - neinvazivna ventilacija

OB Dubrovnik – Opća bolnica Dubrovnik

PCV – tlačno kontrolirana ventilacija

PEEP – pozitivan tlak na kraju izdisaja

TE – vrijeme izdisaja

TI – vrijeme udisaja

VALI – ozljeda pluća povezana s ventilacijom

VAP – pneumonija uzrokovana mehaničkom ventilacijom

# 1. UVOD

Disanje je osnovna životna funkcija koja se odvija putem dišnog sustava, a omogućuje izmjenu respiracijskih plinova, kisika i ugljičnog dioksida, između atmosferskog zraka i krvi. Proces disanja podrazumijeva plućnu ventilaciju, izmjenu kisika i ugljičnog dioksida između alveola i krvi te prijenos kisika od alveola do tjelesnih stanica, odnosno ugljičnog dioksida od tjelesnih stanica do alveola putem krvi. Proces disanja reguliran je iz centara u SŽS-u koji su u interakciji s sensorima i efektorskim organom.

Plućna ventilacija je kretanje zraka iz atmosfere u pluća, tj. alveole. Preduvjet za realizaciju plućne ventilacije je postojanje plućnog gradijenta, tj. razlike između tlaka zraka u početnom i završnom dijelu dišnog sustava. Izmjena plinova odvija se između alveola i kapilara koje ih okružuju. Kisik iz udahnutog zraka kreće se iz alveola u krv kapilara, a ugljični dioksid iz krvi u alveole. Jedna od funkcija krvi upravo je prijenos kisika i ugljičnog dioksida između alveola i tjelesnih stanica.

Kad iz bilo kojeg razloga bolesnik ne može samostalno obavljati funkciju disanja, uvodi se mehanička respiracijska potpora.

U JIL-u se rutinski provodi MV kako bi se osigurala djelomična ili potpuna potpora disanja bolesniku koji spontanom disanjem nije u stanju osigurati izmjenu plinova u organizmu. Cilj MV-a ima za zadaću očuvati ventilaciju pluća, oksigenaciju arterijske krvi, održati odgovarajući plućni volumen i smanjiti dišni rad, nastojeći maksimalno reducirati mogućnost nastanka jatrogene plućne ozljede kao i ostalih komplikacija.

Mehanički ventilirani bolesnik izazov je za medicinsko osoblje. Zdravstvena njega i zbrinjavanje kritično bolesnog bolesnika na mehaničkoj ventilaciji zahtjevan je proces koji podrazumijeva stručno znanje i razumijevanje tehničkih komponenti respiratora. Iako je mehanička ventilacija neophodna terapijska intervencija za mnoge bolesnike, ona donosi i niz potencijalnih ili stvarnih komplikacija koje predstavljaju dodatne izazove za kritično oboljele bolesnike kao i zdravstvene djelatnike.



Zdravstvena njega temeljena na dokazima ključna je za osiguranje kvalitetnih zdravstvenih ishoda za bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Korištenje protokola/smjernica temeljenih na dokazima zajedno sa sustavnom i sveobuhvatnom procjenom bolesnika osiguravaju najbolju praksu u njezi bolesnika na mehaničkoj ventilaciji.

## **2. DIŠNI SUSTAV**

### **2.1 Anatomija dišnog sustava**

Dišni put osnova je plućne ventilacije. Anatomski se dijeli u gornji i donji dio, a funkcionalno na provodni i respiracijski. Gornji dišni put sastoji se od nosa, ždrijela i grkljana, a služi za provođenje zraka u donji dio dišnog puta. Tijekom prolaza zraka kroz gornji dio dišnog puta, zrak se zagrijava, vlaži i filtrira prije dolaska u početni dio donjeg dijela dišnog puta. Donji dio dišnog puta započinje dušnikom, a nastavlja se u 2 bronha, desni i lijevi koji ulaze u pluća (lijevi u lijevo plućno krilo, desni u desno plućno krilo) gdje se dalje granaju u bronhiole, terminalne bronhiole, respiracijske (alveolarne) bronhiole, alveolarne kanale i alveole.

Nos, ždrijelo, grkljan, dušnik, bronhi, bronhioli i terminalni bronhioli funkcijski predstavljaju provodni dio dišnog puta.

Respiracijski dio dišnog puta podrazumijeva respiracijske bronhiole, alveolarne kanale i alveole te je područje u kojem dolazi do izmjene kisika i ugljičnog dioksida s krvlju. Respiracijski bronhioli i alveolarni kanali odgovorni su za 10% izmjene plinova, dok su alveole odgovore za preostalih 90% (2).

### **2.2 Regulacija i nadzor nad disanjem**

Parcijalni tlakovi kisika i ugljičnog dioksida u krvi održavaju se konstantnim zbog ritmične ventilacije uzrokovane kontrakcijom respiracijskih mišića pod nadzorom dišnog centra. Dišni centar sastoji se od nekoliko skupina neurona smještenih u produženoj moždini i ponsu.

U kontroli parcijalnih tlakova plinova, osim dišnog centra, sudjeluju i centralni i periferni kemoreceptori. Centralni kemoreceptori su neuroni smješteni u produženoj moždini koji detektiraju promjene pH i ugljičnog dioksida u cerebrospinalnom likvoru.

Periferni kemoreceptori smješteni u karotidnom i aortalnom tjelešcu primarno reagiraju na promjene kisika u krvi, a u manjoj mjeri i na promjene ugljičnog dioksida i pH.

## 2.3 Plućna ventilacija

### 2.3.1 Mehanika disanja

Ulazak atmosferskog zraka u pluća i izlazak alveolarnog zraka iz pluća omogućuju mišići prsnog koša koji svojim ritmičnim kontrakcijama izazivaju širenje i stezanje prsnog koša, a posljedično i pluća. Širenje prsnog koša posredovano je glavnim inspiracijskim mišićima - dijafragmom čija kontrakcija i relaksacija produljuje i skraćuje prsnu šupljinu te vanjskim međurebrenim mišićima koji kontrakcijom i relaksacijom povećavaju i smanjuju promjer prsne šupljine. Tijekom spontanog disanja, većinski rad uzrokovan je kontrakcijom dijafragme. Postoje još i dodatni (akcesorni) inspiracijski mišići koji se aktiviraju pri otežanom disanju: mm. *scaleni*, mm. *sternocleidomastoidei*, mm. *pectorales*, mm. *trapezii* (5).

Izdisaj je pri normalnom disanju u potpunosti pasivan proces koji se zbiva relaksacijom inspiracijskih mišića. Ekspiracijski mišići aktiviraju se prilikom otežanog disanja, a čine ih unutarnji međurebreni mišići, trbušni mišići (mm. *recti abdominis*, mm. *obliqui externi et interni*, mm. *transversi*), mm. *serati*, te mm. *latissimi dorsi*.

Da bi došlo do kretanja zraka iz atmosfere u pluća i obratno, nužno je postojanje razlike tlakova unutar dišnog sustava. Kod kontrakcije mišića dolazi do pada tlaka u grudnom košu što uzrokuje ulaz zraka u pluća. Izdisaj podrazumijeva obrnuti proces, tj. relaksacija inspiracijskih mišića uzrokuje porast tlaka u grudnom košu pa zrak izlazi iz pluća u atmosferu.

### **2.3.2. Popustljivost pluća**

Popustljivost pluća podrazumijeva mogućnost širenja pluća, tj. mogućnost promjene plućnog volumena pri svakoj promjeni transtorakalnog tlaka. Obrnuto je proporcionalna elastičnosti pluća. U normalnim uvjetima plućna popustljivosti iznosi 100 ml / cm H<sub>2</sub>O, to znači da će kod promjene transtorakalnog tlaka za 1 cmH<sub>2</sub>O doći do promjene volumena pluća za 100 ml. (7).

### **2.3.3. Otpor u dišnim putevima**

Otpor u dišnim putevima definiramo kao mjeru potrebnu za svladavanje neelastičnih sila koje se javljaju prilikom prolaska zraka kroz dišni put. Ovisan je o vrsti protoka (lamilaran, turbulentan), veličini protoka i promjeru dišnog puta.

Otpor raste porastom razlike tlaka između gornjeg i donjeg dijela dišnog put, a pada s porastom protoka. Prilikom suženja dišnog puta otpor protoku zraka raste (8).

## **2.4. Minutni volumen disanja**

Minutni volumen disanja ukupna je količina zraka koji svake minute uđe u dišni put. Ovisi o respiracijskom volumenu i frekvenciji disanja.

$$MV = f \times RV$$

U zdravih ljudi u mirovanju, minutna ventilacija iznosi oko 5 L/min. To podrazumijeva da prosječna odrasla osoba udahne 12 - 14 puta u minuti respiracijski volumen od oko 500 ml.

Tijekom života te se brojke mijenjaju, tako novorođenčad prilikom mirovanja udahne 40 - 50 puta u minuti. Do pete godine života taj se broj smanji na oko 25 puta u minuti. Prosječni odrasli čovjek tijekom odmaranja udahne 14 - 16 puta u minuti. Nakon tjelesne aktivnosti broj udaha raste i u prosječnog odraslog čovjeka može porasti i do 60 puta u minuti. Prilikom spavanja prosječna osoba udahne oko 14 litara kisika u jednom satu, a kod brzog penjanja po stepenicama taj volumen raste do 230 litara u satu (9).

Alveoralna ventilacija podrazumijeva onu količinu zraka koja dođe do alveola. Kod prosječnog čovjeka sa svakim udisajem oko 350 ml zraka dolazi do alveola dok se ostatak zadržava u području mrtvog prostora. Mrtvi prostor dijeli se na anatomske (koji uključuje provodni dio dišnog puta do terminalnih bronhiola u kojim nema izmjene plinova) i alveolarni kojeg čine alveole koje ne sudjeluju u respiraciji (u zdravih pojedinaca veličina alveolarnog mrtvog prostora je zanemariva, a povećava se u određenim plućnim bolestima). Anatomske mrtvi prostor u zdravih osoba iznosi oko trećinu respiracijskog volumena (100 – 150 mL od 500mL), a može se smanjiti i do 40% kod mehanički ventiliranih pacijenata s traheostomom. Fiziološki mrtvi prostor zbroj je anatomske i alveolarnog mrtvog prostora i označava ukupni minutni volumen koji ne sudjeluje u izmjeni plinova. Stanja koja utječu na veličinu fiziološkog mrtvog prostora su: plućna embolija, endotrahealna intubacija, traheotomija, pad minutnog volumena srca (10).

### 3.MEHANIČKA VENTILACIJA BOLESNIKA

Kad u bolesnika, zbog različitih patoloških stanja, nastupi respiracijska insuficijencija, koju detektiramo padom periferne saturacije kisikom (SpO<sub>2</sub>), potrebno je u terapiju uključiti kisik kako bi saturaciju održali iznad 90%.

Prvi korak je suplementacija kisika putem nazalnog katetera ili maske. Nazalni kateter je fleksibilna plastična cijev s dva nastavka dužine 1 - 2 cm koji ulaze u oba vanjska nosna otvora (11).

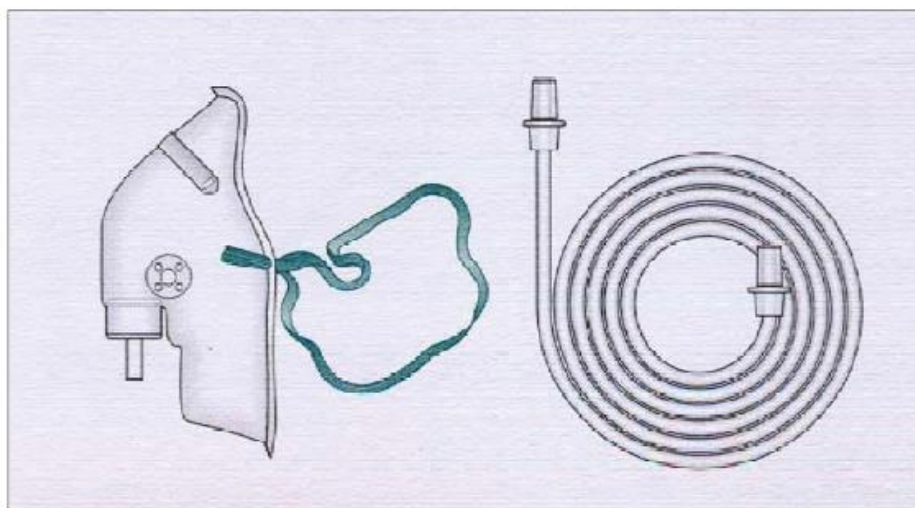
**Slika 1. Nazalni kateter**



Izvor: <http://bauerfeind.ba/proizvod/nosni-kateter/>

Terapija kisikom putem maske prikladnija je od nosnog katetera jer omogućuje preciznije doziranje frakcije udahnutog kisika. Također je prikladnija za bolesnike koji prilikom otežanog disanja većinom dišu na usta.

**Slika 2. Maska**

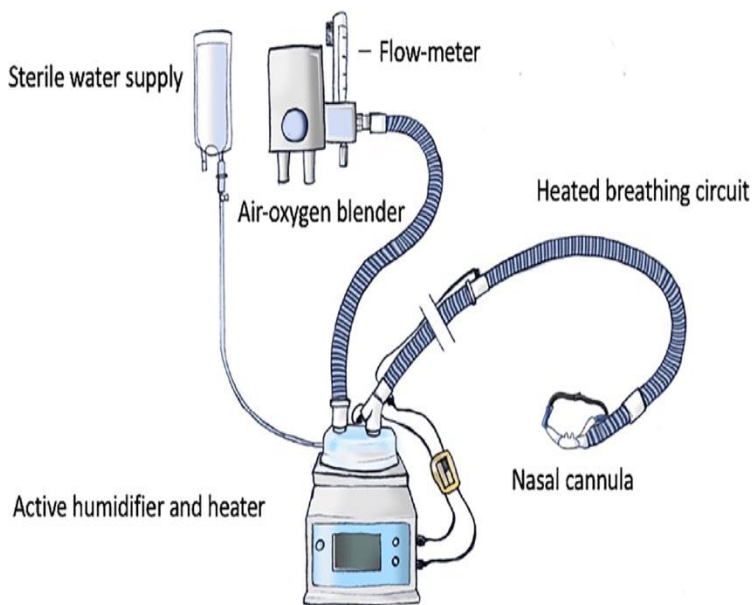


Izvor:

[http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/klinicke\\_vjestine/medicina/Nastavni\\_materijali/2014/OKSIGENOTERAPIJA.pdf](http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/klinicke_vjestine/medicina/Nastavni_materijali/2014/OKSIGENOTERAPIJA.pdf)

HFNOT je terapija kisikom visokog protoka putem nosne kanile. To je neinvazivna metoda koja bolesniku pruža topli, vlažan, kisikom obogaćen zrak. Količinu protoka kao i koncentraciju kisika potrebnu bolesniku određuje liječnik.

**Slika 3. HFNOT**



Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-a-high-flow-oxygen-device-and-its-components-Drawing-Dr fig1\\_334511815](https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-a-high-flow-oxygen-device-and-its-components-Drawing-Dr_fig1_334511815)

Ako na ove načine ne uspijemo osigurati dovoljno kisika organizmu, bolesnika se mora priključiti na mehaničku ventilacijsku potporu.

Mehanička ventilacija ili potpomognuta ventilacija medicinski je izraz za umjetnu ventilaciju kod koje se koriste mehanička sredstva za pomoć ili za zamjenu spontanog disanja. Provodi se pomoću stroja koji se naziva respirator (12).



### 3.1. Principi rada mehaničke ventilacije

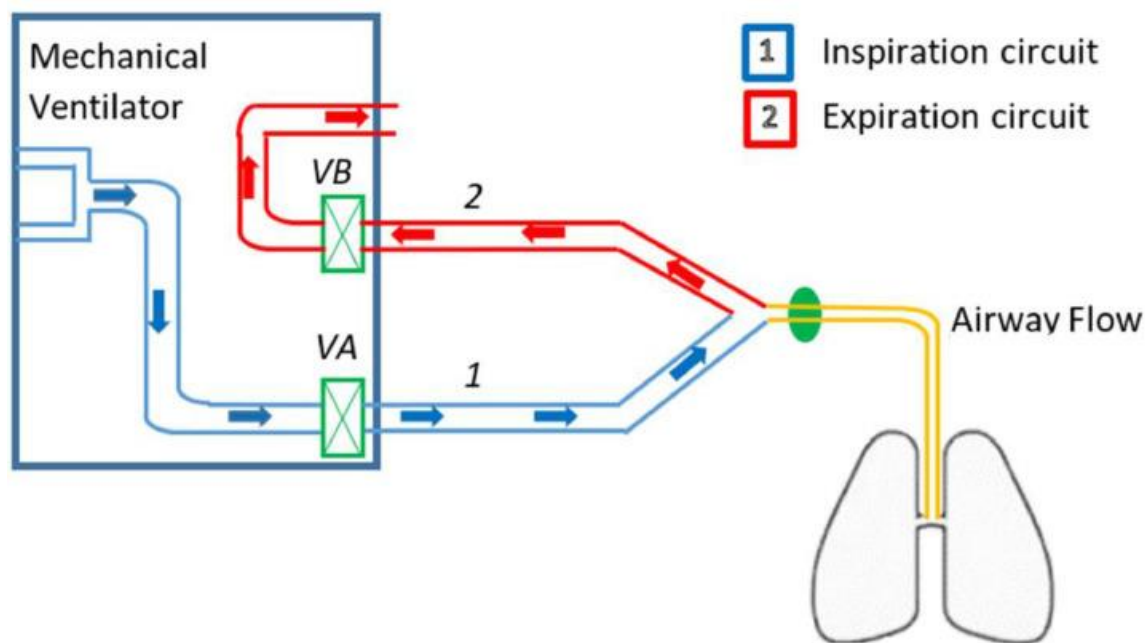
Mehanička ventilacija je vrsta umjetne ventilacije u kojoj mehanički uređaj – respirator pomaže ili potpuno zamjenjuje spontano disanje. Respirator generira silu udisaja koju tijekom spontanog disanja zdravi ljudi proizvode mišići.

Mehanička ventilacija može biti invazivna, kada se postavlja endotrahealni tubus u dušnik, ili neinvazivna kada se ventilacija primjenjuje putem različitih tipova maski za lice, usta i nos ili nos.

Za simulaciju potpunog procesa disanja potrebni su: ventilator, krug udisaja, krug izdisaja i umjetna pluća. Važno je napomenuti da je faza inspirija povezana s ventilatorom. Respiracijski ciklus sastoji se od inspiracijskog vremena (TI) u trajanju od 1 s i ekspiracijskog vremena (TE) od 2 s. TI i TE se na respiratoru mogu mijenjati, ovisno o potrebama bolesnika.

Kada započne udisaj (inspirij), izolator otvara inhalacijski ventil VA (Slika 4) i zatvara ventil za izdisaj VB-a uzrokujući porast tlaka u dišnom putu, a time ulazak komprimiranog plina u pluća. Tijekom izdisaja mehanizam je obratan, inspiracijski ventil je zatvoren, a ventil za izdisaj se otvara uzrokujući pad tlaka u dišnom putu čime plin napušta pluća.

**Slika 4. Shema principa rada mehaničke ventilacije**

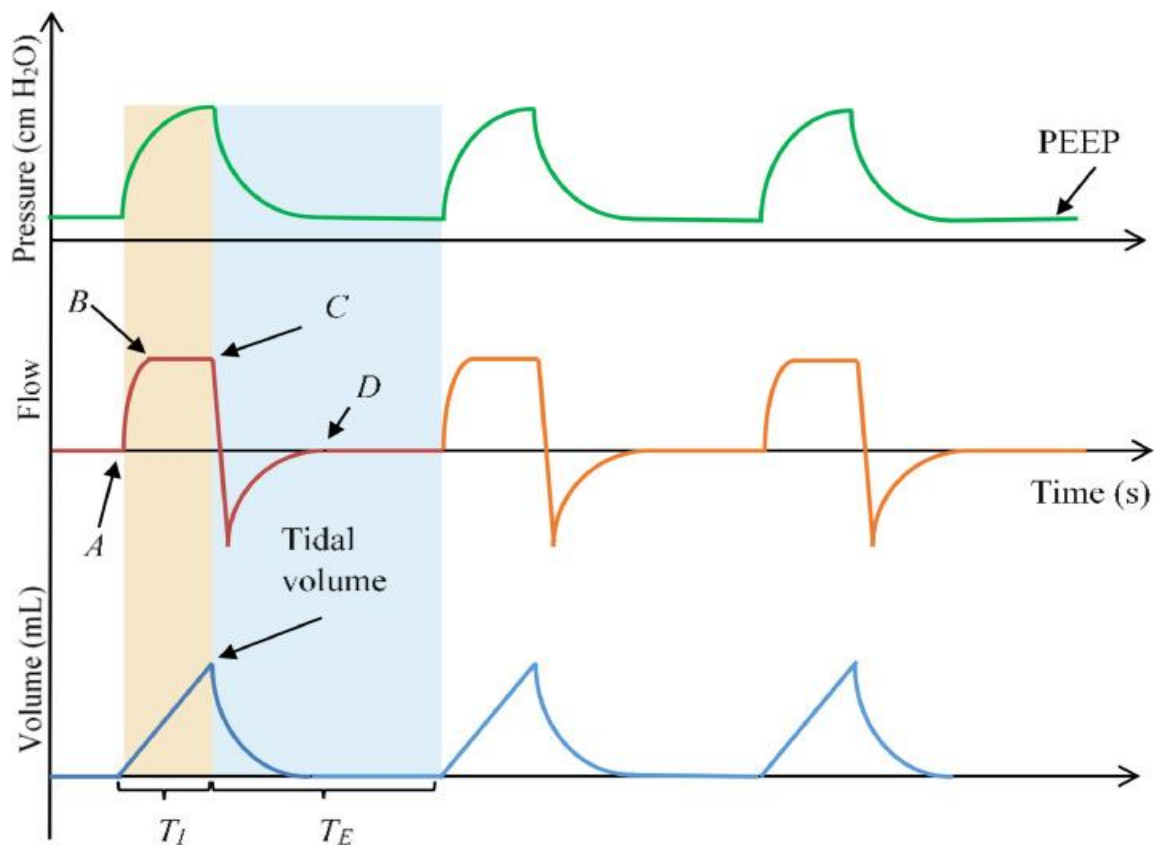


Izvor: Banner M.J., Lamptang S., Boysen P.G., Hurd T.E., Desautels D.A. Flow resistance of expiratory positive-pressure valve systems. Chest. 1986

Mehanička ventilacijska potpora može biti potpuno kontrolirana ili asistirano-kontrolirana, ovisno o tome je li moguće bolesnikovo spontano započinjanje udisaja. Dva su osnovna načina kontrolirane mehaničke ventilacije i dijele se prema varijablama koje se kontroliraju tijekom udisaja. To su mehanička ventilacija s kontroliranim volumenom i frekvencijom - CMV i mehanička ventilacija s kontroliranim tlakom i frekvencijom - PCV. U CMV-u zadan je volumen koji će respirator isporučiti bolesniku kao i frekvencija, dok je u PCV-u zadana vrijednost inspiratornog tlaka pri kojem se upuhuje zrak u bolesnika. Dakle, u CMV-u volumen i protok su konstantni dok u PCV-u volumen zraka kojeg respirator upuhuje u bolesnika ovisi o stanju bolesnikovog dišnog sustava (plućnoj popustljivosti, otporu u dišnim putevima). Volumen i protok koji se isporučuju bolesniku ovise i o važnosti postavljenog pozitivnog tlaka na kraju izdisaja (PEEP) kao i bolesnikovom inspiracijskom doprinosu (14).

Tipične krivulje tlaka, protoka i volumena tijekom CMV-a prikazane su na slici 5 (vrijeme je duž osi x). Na slici 5 jasno se može vidjeti da se, kada započne udisaj (točka A), protok znatno povećava kako bi dosegao vrh (točka B) i ostaje na toj ciljnoj razini za vrijeme trajanja inspiririja, a prije početka njezinog opadanja (točka C). Za vrijeme inspiririja tlak postupno raste zahvaljujući PEEP-u i nastavlja se sve dok ne isporuči zadani volumen zraka. Volumen se linearno povećava kako bi dosegao zadani volumen udaha (volumen = protok × vrijeme). Tijekom izdisaja krivulja protoka ide ispod vremenske osi i vraća se na nulu (točka D). Istodobno, tlak pada na zadanu razinu PEEP-a, a volumen se smanjuje i vraća na nulu (15).

**Slika 5. Tipične krivulje protoka, tlaka i volumena u slučaju CMV-a**



### 3.2. Područje primjene mehaničke ventilacije

Mehanička ventilacija indicirana je u bolesnika koji spontanim disanjem nisu u mogućnosti postići adekvatnu minutnu ventilaciju nužnu za održavanje odgovarajućih vrijednosti parcijalnih tlakova kisika i ugljičnog dioksida te acidobazne ravnoteže.

Bolesnik koji diše ubrzano, plitko, uz napor, koristeći pomoćnu dišnu muskulaturu respiracijski je insuficijentan i zahtijeva potporu respiratora. Budući da mehanička ventilacija služi samo za pomoć pri disanju i ne liječi bolest, potrebno je identificirati i liječiti uzrok respiracijske insuficijencije kako bi se s vremenom bolesnik odvojio od respiratora. Osim toga, treba uzeti u obzir da je mehanička ventilacija terapijska metoda koja je često praćena nizom komplikacija.

Uobičajene medicinske indikacije za uporabu mehaničke ventilacije u JIL-u su (16):

- veći kirurški zahvati kada se očekuje produljeno buđenje bolesnika
- akutna ozljeda pluća, uključujući sindrom akutnog respiratornog distresa (ARDS) i trauma
- apneja sa zastojem disanja, uključujući slučajeve opijenosti
- respiracijska acidoza, najčešće povezana s kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti (KOPB) i sindromom hipoventilacije pretilosti
- pojačani rad disanja koji se manifestira tahipnejom i zamorom dišne muskulature
- hipoksemija - snižene vrijednosti parcijalnog tlaka kisika u arterijskoj krvi ( $PaO_2 < 50$  mmHg)
- sepsa često praćena septičkim šokom
- neurološke bolesti poput mišićne distrofije i amiotrofične lateralne skleroze (ALS)
- novorođenčad s problemima s disanjem mogu zahtijevati mehaničku ventilaciju.

Mehanička ventilacijska potpora u bolesnika s kroničnim bolestima može se koristiti i kod kuće ili u ustanovama za njegu ili rehabilitaciju.

Neinvazivna mehanička ventilacija (NIV) koristi se u liječenju bolesnika koji su prisebni i suradljivi. Respiracijska potpora se u slučaju NIV-a primjenjuje putem različitih tipova maski (maske za nos, maska za nos i usta, maska za lice ili prozirna plastična

kacige za glavu). Primjena NIV-a, gdje je to moguće, smanjuje trajanje liječenja i troškove zdravstvene skrbi u usporedbi s invazivnom mehaničkom ventilacijom. Može se uspostaviti na općim odjelima kao i jedinicama intenzivne medicine.

Praćenje bolesnika koji je priključen na mehaničku ventilaciju ima višestruku kliničku primjenu (15):

- poboljšava razumijevanje patofiziologije bolesti koja je dovela do potrebe mehaničke ventilacije
- pomaže u odabiru potrebne dijagnostike u nastavku liječenja
- usmjerava liječenje bolesnika

### **3.3. Komplikacije kod mehaničke ventilacije bolesnika**

Mehanička ventilacija ključna je za liječenje respiracijskog zatajenja, ali može imati štetne učinke, odnosno može dovesti do komplikacija koje je potrebno dijagnosticirati i liječiti.

Mehanička ventilacija naziva se "invazivna" ako se bolesnik ventilira preko cijevi uvedene u dušnik kroz usta ili nos (endotrahealni tubus) ili kroz otvor na traheji (trahealna kanila). Mehanička ventilacija postavljena na ovaj način može ozlijediti dišne mišiće, ali i dišni put. Ozljeda pluća bolesnika na mehaničkoj ventilaciji usko je povezana s postavkama respiratora. Tako ventilacija pluća malim volumenima može uzrokovati atelektraumu dok ventilacija pluća velikim volumenima može dovesti do prevelike distenzije i barotraume (19).

Disfunkcija dijafragme javlja se često u JIL-u i rezultat je različitih mehanizama povezanih s primjenom mehaničke ventilacije. Ultrazvuk dijafragme može pomoći u praćenju funkcije dijafragme (20).

Česte komplikacije mehaničke ventilacije bolesnika su:

- barotrauma pluća koja nastaje kao posljedica mehaničke ventilacije visokim volumenom. Ona podrazumijeva potkožni emfizem, pneumotoraks, pneumomediastinum i pneumoperitoneum
- ozljeda pluća povezana s ventilacijom (VALI) odnosi se na akutnu ozljedu pluća koja se javlja tijekom mehaničke ventilacije. Klinički se ne razlikuje od akutne ozljede pluća ili sindroma akutnog respiratornog distresa (ALI/ARDS)
- infekcija, uključujući upalu pluća (VAP), sinusnu infekciju i sepsu
- atrofija dijafragme zbog neuporabe prilikom kontrolirane mehaničke ventilacije. Atrofija mišićnih vlakana dijafragme događa se brzo, praktički već u prvim danima kontrolirane mehaničke ventilacije što je iznimno bitan faktor i zahtijeva postupke korigiranja parametara respiratora kako bi se ta komplikacija izbjegla ili makar minimalizirala
- poremećaj mukocilijarnog motiliteta u dišnom putu može biti posljedica mehaničke ventilacije. Transport bronhalne sluzi je često poremećen, a to uzrokuje zadržavanje sekreta u donjem dijelu dišnog puta i, posljedično, upalu pluća
- dugotrajna intubacija može uzrokovati oštećenje usne šupljine, jezika, zuba, glasnica i dušnika. Preventivne mjere u intenzivnoj njezi pomažu umanjiti ovaj rizik. Danas se u slučajevima produljene intubacije izvodi traheotomija (perkutana ili kirurška), zahvat kojim se na prednjoj strani vrata formira otvor – traheostoma, putem koje se bolesnika mehanički ventilira, a u svrhu lakše toalete dišnog puta, ali i bržeg odvajanja od respiratora
- kardiovaskularna nestabilnost uzrokovana promjenama intratorakalnog tlaka prilikom ventilacije s visokim vrijednostima PEEP-a
- respirator je, kao i svi drugi mehanički uređaji, podložan kvaru koji može dovesti do neadekvatne ventilacije i ugroze bolesnika. Sofisticirani alarmi i provjere sustava ugrađeni su u respiratore kako bi se spriječile štetne posljedice uslijed kvara

## **4.MEHANIČKA VENTILACIJA U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA**

Akutno respiracijsko zatajenje (ARF) jedan je od čestih uzroka prijema bolesnika u JIL. Najčešći uzroci respiracijskog zatajenja su: opsežna pneumonija, plućni edem, pleuralni izljev, akutni respiratorni distress sindrom, atelektaze, plućna embolija. Uz akutno respiracijsko zatajenje, indikacije za prijem u JIL su potreba za produljenim buđenjem nakon velikih i dugotrajnih kirurških zahvata, priprema bolesnika procijenjenih ASA-om IV za hitni operacijski zahvat, neurološke bolesti kao epileptični status, bolesnici sa krvarenjem u mozgu čiji je GCS manji ili jednak 10, endokrinološke bolesti kao npr. tireotoksikoza.

Bolesnici s ARF-om najčešće zahtijevaju mehaničku ventilacijsku potporu u terapijskom pristupu. Prilikom određivanja postavki respiratora treba imati na umu da je idealna umjetna ventilacija ona koja što prirodnije mijenja spontano disanje bolesnika.

### **4.1. Značajke mehaničkog ventilacijskog sustava**

Mehanička ventilacija je proces korištenja uređaja s pozitivnim tlakom kako bi se osigurao prijenos  $O_2$  i  $CO_2$  između okoline i plućne cirkulacije. Željeni učinak mehaničke ventilacije je održavanje odgovarajuće razine  $PaO_2$  i  $PaCO_2$  (parcijalni tlak  $O_2$  i  $CO_2$  u arterijskoj krvi) i acidobazne ravnoteže. Istodobno, ovaj proces treba provoditi na način da se izbjegnu ozljeda pluća i drugih organa.

Mehanička ventilacijska potpora podrazumijeva:

- umjetni dišni put koji osigurava sučelje između respiratora i dišnog puta bolesnika
- respirator koji zrak obogaćen kisikom isporučuje u skladu s mjeračem vremena ili kao odgovor na trud bolesnika
- sposobnost održavanja pozitivnog tlaka na kraju izdisaja

Indikacije za pružanje mehaničke ventilacijske potpore su:

- osiguravanje pouzdanog broja udisaja kod bolesnika bez odgovarajuće regulacije spontanog disanja
- rasterećenje umornih ili oslabljenih respiracijskih mišića koji nisu u stanju osigurati odgovarajući minutni volumen prilikom spontanog disanja
- održavanjem adekvatne alveolarne ventilacije u bolesnika s upalom ili edemom pluća
- potpora umjetnog dišnog puta u bolesnika koji ne mogu održavati i/ili zaštititi prirodni dišni put

## **4.2. Indikacije za mehanički ventilacijski sustav**

U velikom istraživanju, u kojem je sudjelovalo više od 5000 mehanički ventiliranih bolesnika, u 361 jedinici intenzivnog liječenja diljem svijeta, najveći broj bolesnika zahtijevao je mehaničku ventilaciju zbog akutnog kardio-pulmonalnog zatajenja (68%) ili akutizacije kroničnih plućnih bolesti (13%). Preostalim bolesnicima mehanička je ventilacija bile potrebna zbog drugih patoloških stanja među kojim prevladavaju neuromišićni poremećaji (24).

### **4.2.1. Poremećaj centra za disanje**

Poremećaj centra za disanje može uzrokovati bilo koja ozljeda središnjeg živčanog sustava (CNS), ali posebno one koje utječu na funkciju moždanog debla. Osim ozljede središnjeg živčanog sustava, opća anestezija i razni lijekovi, posebice sedativi i opioidni analgetici, također, mogu utjecati na ovu funkciju. U ekstremnom slučaju, oštećenje respiracijskoga centra rezultira respiracijskim zatajenjem. Oštećenje eferentnih živaca, prvenstveno freničnog živca, ugrožava sposobnost kontrolnih mehanizama da osiguraju odgovarajuću stimulaciju inspiracijskih mišića.



Ako je mehanička ventilacija potrebna zbog poremećaja u respiracijskom centru, strategija mehaničke ventilacije je kontrolirana mehanička ventilacija kojom će se isporučiti dovoljan volumen pri udisaju uz odgovarajući broj respiracija u minuti. To zahtijeva od liječnika da odredi frekvenciju i volumen udaha ili tlak udaha kako bi se osigurao zadovoljavajući minutni volumen. Zadane vrijednosti frekvencije, volumena i tlaka treba pravilno ograničiti da nas alarmni sustav ventilatora na vrijeme obavijesti ako su nastupile promjene u ventilaciji bolesnika. Ukoliko granice alarma nisu pravilno podešene, u skladu s dobi, tjelesnom težinom i stanjem bolesnika, može doći do neadekvatnog ventiliranja bolesnika, a time i daljnjeg neželjenog pogoršanja kliničkog stanja bolesnika.

#### **4.2.2. Neravnoteža potražnje/sposobnosti**

Nepravilan rad respiracijskih mišića i rezultirajuća neadekvatna ventilacija događa se kada zahtjev organizma za održavanjem normalnih potreba nadmašuju mogućnosti bolesnika. Klinički se takvo stanje manifestira brzim i plitkim disanjem u početku, kao i aktivacijom pomoćnih respiracijskih mišića što je odgovor centra za regulaciju disanja da bi se održala ravnoteža. Ako takvo stanje potraje duže, dolazi do zamora respiracijskih mišića, dolazi do hipoventilacije nakon čega se razvija respiracijska acidoza (smanjen pH, povećan PaCO<sub>2</sub> u ABS-u). U ekstremnom slučaju može doći do potpunog zastoja disanja – respiratorni arest (26).

Budući da izmjena plinova može biti primjerena u slučaju progresivnog preopterećenja respiracijskih mišića tijekom dužeg razdoblja, kliničku odluku o pokretanju mehaničke ventilacijske potpore treba donijeti na temelju kliničke procjene bolesnika. Bitno je naglasiti da se to ne odnosi toliko na procjenu mehaničkog opterećenja mišića koliko na procjenu tolerancije mišićnog opterećenja (27).

Strategije mehaničke ventilacije kod neravnoteže potražnje/sposobnosti usredotočene su na poboljšanje mišićne sposobnosti i na smanjenje mišićnog opterećenja. To uključuje pravilno rasterećenje respiracijskih mišića prilikom udisaja s

pozitivnim tlakom. Strategije potpore, međutim, ne smiju potpuno rasteretiti respiracijske mišiće jer to može dovesti do njihove atrofije.

U praksi to predstavlja strategiju asistirane mehaničke ventilacije, odnosno ventilacije pri kojoj bolesnik aktivira udisaj. Takav potpomognuti način ventilacije zahtijeva znanje i vještinu u osiguravanju prikladnog aktiviranja udisaja (uključujući uporabu kruga PEEP-a u postavkama unutarnjeg PEEP-a), odgovarajuću usklađenost količine protoka koji odgovara zahtjevima bolesnika te pravilan ciklus disanja koji se podudara s neuronskim ciklusom (28).

#### **4.2.3. Održavanje alveolarne prohodnosti**

Brojne plućne bolesti koje zahvaćaju plućni parenhim mogu uzrokovati edem i/ili kolaps alveola. Inhalacijske ozljede, infekcije, sistemska upala (npr. sepsa, pankreatitis), tupa trauma prsnog koša, aspiracija, kongestivno zatajenje srca i preopterećenje tekućinom, može dovesti do edema/kolapsa alveola. Klinička manifestacija gubitka alveolarne prohodnosti je rezultat ventilacijsko-perfuzijske neusklađenosti, što dovodi do nastanka šantova i hipoksemije (snižene vrijednosti PaO<sub>2</sub> u krvi).

Potporna disanja bolesnicima s kompromitiranom alveolarnom funkcijom uključuje razumnu upotrebu PEEP-a za održavanje alveola otvorenim na kraju izdisaja, uz primjenu dodatne količine kisika (29).

U bolesnika koji su prisebni i u kojih klinička slika nije toliko izražena (npr. bolesnici s blažim oblikom kardiogenog edema pluća), može se primjeniti kontinuirani pozitivni tlak (CPAP) putem maske uz primjenu PEEP-a - NIV-a.

#### **4.2.4. Osiguravanje dišnog puta kod invazivne ventilacije**

Klinički, gubitak prohodnosti dišnog puta očituje se velikim naporom koji bolesnik ulaže prilikom disanja, što dovodi do neadekvatne ventilacije. Klinički se neprohodnost dišnog puta u težim slučajevima očituje kao stridorozno disanje. Kako se organizam

zamara uslijed patofizioloških procesa dolazi do sve slabije mogućnosti samostalnog održavanja dišnog puta koje se očituje slabim ili odsutnim kašljem (osobito pri udisaju), potrebom za čestim udisajem i aspiracijom sekreta prema donjem dijelu dišnog puta (30).

Sustav maske s konstantnim pozitivnim tlakom u udisaju često može ublažiti kompromitaciju dišnog puta zbog nekih strukturnih abnormalnosti (npr. opstruktivna apneja u snu).

Kompromitirana funkcija dišnog puta i/ili nemogućnost održavanja dišnog puta zahtijeva postavljanje endotrahealne cijevi (intubaciju bolesnika) ili, ako to nije moguće, pristupa se traheotomiji. Kod bolesnika koji su već intubirani, a u nemogućnosti smo ih odvojiti od respiratora nakon 4 do 10 dana, ovisno o protokolu, bolesniku se u JIL-u, izvodi perkutana ili kirurška traheotomija. Bolesnici koji su intubirani uobičajeno su kontinuirano sedirani da bi lakše podnijeli endotrahealni tubus i da bi se lakše ventilirali uz pomoć respiratora.

Većini bolesnika potrebna je blaža sedacija ako imaju trahestomu jer je lakše podnose u odnosu na postavljenu endotrahealnu cijev u dušniku. Endotrahealne cijevi mogu stvarati značajan otpor u dišnom putu i time opterećenje inspiracijskih mišića, osobito ako su uske (tj. manje od 7 mm unutarnjeg promjera) i/ili djelomično začepljene sekretom (30).

#### **4.2.5. Aspiracijski kateteri**

Kod aspiracije dišnog puta može se koristiti otvoreni ili zatvoreni sustav aspiracije. Oba postupka podrazumijevaju ometanje ventilacije, što znači da moguće epizode hipoksije i posljedične bradikardije kao i promjene intrakranijskog tlaka treba svesti na minimum. Postupak otvorene aspiracije izvode dvije medicinske sestre te se u ovom postupku bolesnik odvaja od respiratora. Odabiru se sterilni kateteri odgovarajuće veličine, koristi se sterilna fiziološka otopina, štrcaljke, samošireći balon i jednokratne sterilne PVC rukavice. Medicinska sestra koja asistira odvaja bolesnika od respiratora, ukapa sterilnu 0,9% fiziološku otopinu u tubus, lagano ventilira pacijenta samoširećim

balonom te drugom rukom oslobađa aspiracijski kateter koji drži druga sestra, pridržava tubus prilikom početka aspiriranja kateterom. Medicinska sestra koja aspirira, jednom rukom drži cijev aspiratora gdje kod ulaska u tubus "preknika" cijev da ne ulazi pod tlakom. Dominantnom rukom ulazi sterilnim kateterom u tubus rotirajući ga među pristima i provodi postupak aspiracije (31).

Zatvoreni sustav aspiracije odvija se bez odvajanja bolesnika od respiratora. Na taj se način sprječava desaturacija te se pruža veća zaštita od infekcije dišnog puta. Također, štiti se medicinsko osoblje od aerosola bolesnika. Jedna medicinska sestra provodi aspiraciju dišnog puta u zatvorenom sustavu aspiracije. Postupak aspiracije ne zahtijeva sterilne rukavice jer se koristi zatvoreni sustav u kojem je kateter za aspiraciju obavijen zaštitnim sterilnim PVC omotačem. Proksimalni dio katetera spaja se na tubus. Na kateteru se nalazi zaštitni ventil pomoću kojeg se sprječava nenamjerna aspiracija. Sustav posjeduje dva adaptera koji omogućavaju primjenu fiziološke otopine za vrijeme aspiracije kao i ispiranje katetera nakon završetka aspiracije (31).

U JIL-u OB Dubrovnik pretežno koristimo otvoreni sustav aspiracije.

## **5. ZDRAVSTVENA NJEGA BOLESNIKA NA MEHANIČKOJ VENTILACIJI U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA**

Posebne jedinice u bolničkom sustavu nazivaju se specijalnim jedinicama jer imaju visokotehnološku opremu, a u njima rade multiprofesionalni i interdisciplinarni timovi sastavljeni od educiranih stručnjaka, koji imaju za cilj vraćanje hemodinamske ravnoteže i patološki promijenjenih funkcija organa u kritičnih bolesnika. Jedinica intenzivnog liječenja kompleksna je jedinica liječenja i njege koja ima za cilj pružanje sigurne i učinkovite skrbi bolesnicima kojima je potrebna posebna pozornost kako bi se poboljšalo njihovo kliničko stanje. Jedinice intenzivnog liječenja pojavile su se kao odgovor na potrebe liječenja najtežih bolesnika. To su bolnička područja namijenjena kritičnim bolesnicima kojima je potrebna složena skrb i stroga, kontinuirana kontrola (32).

Bolesnici se u navedenim jedinicama podvrgavaju različitim tretmanima, uključujući invazivnu mehaničku ventilaciju, kako bi se, između ostalog, održala ravnoteža između potražnje i opskrbe kisikom. Mehanička ventilacija (MV) terapijska je metoda sa specifičnim indikacijama i potencijalnim hemodinamskim i funkcionalnim mogućim komplikacijama(3). Ova vrsta potpore potrebna je bolesnicima s promijenjenom respiracijskom funkcijom, a onemogućuje izmjenu plinova i opskrbu tjelesnih stanica kisikom.

### **5.1. Neurološki sustav**

Neurološka procjena bolesnika na mehaničkoj ventilaciji uključuje niz metoda. Glasgow Coma Score (GCS) ostaje široko korišten alat za procjenu razine svjesti bolesnika. GCS-om se ocjenjuje otvaranje očiju, najbolji verbalni odgovor i najbolji motorički odgovor te se bodovi zbrajaju (od minimalno 3 do maksimalno 15 bodova). Primjena sedativa i/ili sredstava za opuštanje mišića, kao i nemogućnost ventiliranog bolesnika da izvrši verbalni odgovor utječe na primjenu i točnost GCS-a. Ograničenja korištenja GCS-a za intubirane bolesnike prevladana su korištenjem komunikacijskih

sustava bodovanja. Ovi subjektivni alati procjenjuju sposobnost bolesnika da komunicira neverbalnim sredstvima (34).

Također je važno procijeniti veličinu zjenice i njihovu reakciju kao dio fokusirane neurološke procjene. Kod sediranih bolesnika rani znakovi neurološkog pogoršanja, kao što je smanjenje razine svijesti, prikriveni su, a kasni znakovi, kao što su promjene zjenica, jedan su od rijetkih pokazatelja promjene neurološkog stanja bolesnika. Mnogi bolesnici na mehaničkoj ventilaciji zahtijevaju neki oblik sedacije kako bi mogli tolerirati ovu terapiju. Kako bi se smanjili značajni rizici povezani s prekomjernom sedacijom (npr. produljeno vrijeme ventilacije i povećana duljina boravka, kako u intenzivnoj jedinici, tako i u bolnici), razvijeni su brojni alati za određivanje bolesnikove razine sedacije (35). Neki od ovih alata procjenjuju stupanj sedacije kao i stupanj agitacije.

Neuromuskularna blokada povremeno je potrebna kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji kako bi se omogućila lakše provođenje ventilacije. Kada se koristi ova terapija, važno je osigurati da blokada ostane djelomična, a ne potpuna jer je to povezano s povećanim rizikom od posljedične neuropatije. Razina paralize može se lako procijeniti korištenjem stimulatora perifernih živaca, uz primjenu paralitičkih sredstava titriranih kako bi se postigla potrebna razina (36).

Praćenje bispektralnog indeksa (BIS), koji analizira valne oblike elektroencefalografije (EEG) i statistički procjenjuje razinu sedacije, sve se više koristi kod praćenja sedacije paraliziranih bolesnika. Iako se uobičajeno koristi tijekom primjene anestetika, sustavna analiza je pokazala da njegova primjena u intenzivnim uvjetima zahtijeva daljnje istraživanje. Procjena bolesnikovog svjesnog stanja i komunikacije pomaže u određivanju najboljeg pristupa liječenju u ovom području (37).

## **5.2. Dišni sustav**

Učinkovita procjena disanja ključna je za osiguravanje sigurnosti bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Korisni način prikupljanja podataka je podjela procjene na tri glavna područja:

- umjetni dišni put
- prohodnost dišnih putova
- disanje

### 5.2.1. Umjetni dišni put

Svi bolesnici na mehaničkoj ventilaciji imaju umjetni dišni put *in situ* koji omogućuje isporuku respiracijskog volumena od respiratora do pluća. Bez obzira radi li se o endotrahealnoj cijevi ili traheostomijskoj kanili, trebaju se razmotriti aspekti postavljanja cijevi, sigurnost cijevi i napuhanost balona (cuffa).

Neispravno postavljanje cijevi izlaže bolesnika značajnom riziku. Odsutna ili neučinkovita ventilacija, aspiracija i ozljeda dišnog puta mogu biti posljedica intubacije jednaka ili previsokog/preniskog postavljanja u dušnik. Položaj cijevi u trenutku umetanja može se procijeniti na različite načine ovisno o dostupnoj opremi. Međutim, naknadno pomicanje cijevi može biti posljedica fleksije glave, napetosti tijekom transporta i otekline okolnih tkiva, stoga stalna procjena doprinosi sigurnosti bolesnika.

Često korištene strategije za provjeru postavljanja uključuju auskultaciju, praćenje ugljičnog dioksida i radiološki pregled (38). Auskultacija zvukova disanja uobičajena je tehnika. Stetoskopi su lako dostupni, ali se zvukovi disanja mogu prenositi čak i s nepravilnim postavljanjem cijevi. Praćenje koncentracije izdahnutog ugljičnog dioksida pomoću kapnometrije i kapnografije utvrđeno je kao pouzdana metoda za procjenu uspješnosti postavljanja cijevi. Brojčani zasloni i prikazi valnog oblika pružaju kontinuirane podatke o koncentraciji izdahnutog ugljičnog dioksida čije promjene mogu ukazivati na pomicanje cijevi ili začepljenje. Međutim, nedostatak ove metode je da se suptilne promjene položaja cijevi, kao što je kretanje u grkljan, najčešće ne mogu jednostavno utvrditi. Radiografija prsnog koša često se smatra zlatnim standardom za procjenu postavljanja cijevi, no ova tehnika, također, ima ograničenja. Važno je napomenuti da je procjena u jednom trenutku ne daje redovite ili kontinuirane podatke, kašnjenja između vremena snimanja slike do gledanja iste mogu biti dugotrajna, a anatomija ili kvaliteta slike može otežati procjenu položaja cijevi (38).

Sve endotrahealne cijevi i neke traheostomijske cijevi imaju oznake udaljenosti duž duljine cijevi. One pomažu u procjeni položaja ako se mjere dosljedno u odnosu na fiksnu strukturu (naprimjer, zube ili rub usnice).

Sigurnost cijevi, između ostalog, ovisi o održavanju ispravno postavljene cijevi i ona minimalizira ozljede dišnog puta uzrokovane prekomjernim kretanjem. Tehnike za osiguravanje umjetnog dišnog puta omogućuju čvrsto držanje cijevi u zadanom položaju neovisno o kretanju glave i vrata. Dostupne opcije uključuju pamučnu traku, posebno dizajnirane držače za cijevi i ljepljive trake koje se ne rastežu. Iako postoji niz studija koje uspoređuju metode učvršćivanja endotrahealnih cijevi, sustavni pregled Gardnera i suradnika (39) ukazuje da ne postoje dokazi o prednosti jedne metode u odnosu na drugu.

Prisutnost umjetnog dišnog puta dovodi bolesnika u rizik od razvoja komplikacija povezanih sa samom cijevi. Redovita procjena inflacije balona omogućuje učinkovito upravljanje te se time smanjuje rizik od aspiracije zbog nedovoljne inflacije ili ozljede sluznice dušnika zbog pretjerane inflacije balona. Redovite provjere tlaka napuhavanja, kretanja glave bolesnika i omjera promjera cijevi i promjera dišnog puta, također treba uzeti u obzir (40).

### **5.2.2. Prohodnost dišnog puta**

Procjena prohodnosti dišnog puta uključuje procjenu sekreta u plućima i strategije za uklanjanje istog. Normalna respiracijska funkcija bolesnika na mehaničkoj ventilaciji je ugrožena što ga dovodi u opasnost od komplikacija. Umjetni dišni put podrazumijeva izostanak normalnih, fizioloških mehanizama zagrijavanja, ovlaživanja i filtriranja zraka u gornjem dijelu dišnog puta, zrak upuhnut od strane respiratora suh je i hladan, a prisutnost endotrahealnog tubusa kao i sedacija bolesnika onemogućuje fiziološki obrambeni mehanizam iskašljavanja. (41).

Sekret iz pluća procjenjuje se na temelju boje, konzistencije i volumena. Endotrahealnom sukcijom omogućuje se procjena izgleda sekreta. Endotrahealno



usisavanje samo po sebi potencijalno je opasno za bolesnika i treba ga provoditi s oprezom.

Hipoksemija je najčešća komplikacija sukcije. Tehnike za dopunu oksigenacije tijekom postupka sukcije uključuju hiperoksigenaciju zasebno ili u kombinaciji s hiperinflacijom. Day i suradnici (42) pokazali su da su obje tehnike učinkovite u prevenciji hipoksemije, ali obje mogu uzrokovati oštećenje dišnog sustava ili hemodinamsku nestabilnost. Bolesnici u kojih se sukcija izvodi zatvorenom tehnikom bez hiperoksigenacije ne pokazuju značajnu razliku u parcijalnom tlaku kisika ili zasićenosti kisikom.

Ukapavanje fiziološke otopine putem endotrahealne cijevi prije sukcije uobičajena je praksa u nekim jedinicama intenzivnog liječenja. Teorija koja stoji iza ove prakse je da fiziološka otopina razrjeđuje sekret i stimulira refleks kašlja, čime se olakšava uklanjanje sekreta (43).

Jedan od zadataka medicinske sestre vezan uz rad s intubiranim bolesnikom jest i razgovor te objašnjenje bolesniku kako bi se na taj način bolesnik upoznao s postupkom koji će se provoditi. Ukoliko je bolesnik nemiran, treba provjeriti moguću nesinkronizaciju bolesnika s respiratorom, bol ili neku drugu potrebu bolesnika. Tijekom provedbe intubacije medicinska sestra zadužena je i za (44):

- nadzor rada respiratora
- kontrolu tlaka inflacije balona endotrahealne cijevi (cuffa)
- nadzor položaja endotrahealne cijevi
- održavanje prohodnosti dišnog puta (aspiracija preko endotrahealne cijevi)
- pružanje sigurnosti bolesniku (sprječavanje neplanirane ekstubacije, sprječavanje padova, sprječavanje nastanka ulkusa nosne i usne sluznice)
- sprječavanje infekcije dišnog sustava

Aspiracija bolesnika započinje procjenom. Medicinska sestra treba procijeniti respiracijski status kao i stupanj hitnosti. Planiranje i provođenje aspiracije dišnog puta na traheostomu uključuje planski i organizirano izvođenje radnji bez obzira na to koliko je hitno provoditi ovaj postupak. Stupanj hitnosti ne smije biti razlog za pogreške prilikom

izvođenja postupka kao što su izbjegavanje redosljeda izvođenja radnji ili izostanak sterilnosti opreme prilikom postupka. (45).

Medicinska sestra treba prije same aspiracije provjeriti bolesnikovu saturaciju i, ukoliko je potrebno, treba pojačati dotok kisika. Postupak koji zahtjeva promjenu postavki ventilatora (npr. povećanje vrijednosti  $FiO_2$ ) medicinska sestra treba provesti u dogovoru s liječnikom. Velike količine kisika kontraindicirane su kod osoba koje boluju od kronične opstruktivne bolesti pluća (KOPB) pa kod doziranja istih medicinska sestra treba biti oprezna. Opstrukcija dišnog puta radi hipersekrecije uzrokuje hipoksiju. Iz navedenog razloga sama aspiracija bez istovremenog pojačanja dotoka kisika u većini slučajeva može dovesti do produbljanja hipoksije. Možemo zaključiti da su redovite procjene stanja bolesnika (količina sekreta, periferna saturaciji kisika, frekvencija disanja i dr.) neophodne i da o njima ovisi učestalost aspiracije bolesnika (45).

Uz aspiriranje korisno je bolesnika mobilizirati postavljanjem u povišeni položaj ili okretanjem na bok uz jaču perkusiju grudnog koša jer na taj način dolazi do lakšeg izbacivanja sekreta. Budnom bolesniku medicinska sestra treba pružati podršku te ga poticati na iskašljavanje i disanje, ukoliko je moguće. U stanjima u kojima je dišni put začepljen gustim sekretom kojeg je teško aspirirati, trebaju se ukapati male količine fiziološke otopine u svrhu razrijeđenja sekreta i time lakšeg izbacivanja putem aspiracije (45).

Tijekom aspiracije koju izvode dvije medicinske sestre može doći do pada parcijalnog tlaka kisika, podražaja vagusa te posljedično do bradikardije i asistolije. Osim navedenog, prilikom aspiracije može doći i do poremećaja ritma, od tahikardije do ventrikulske fibrilacije te medicinska sestra o tome treba posebno voditi računa. To zahtjeva izuzetnu stručnost u izvođenju ove sestrinske intervencije. Kompetencije medicinske sestre u ovom postupku uključuju znanje, vještine i stavove kroz komunikaciju i fizičko zbrinjavanje, suradnju s članovima tima u svrhu adekvatnog zbrinjavanja bolesnika (45).

### 5.2.3. Disanje

Sveobuhvatno razumijevanje adekvatnosti ventilacije i oksigenacije u bolesnika na mehaničkoj ventilaciji ključno je jer je u takvih bolesnika spontano disanje djelomično ili potpuno potpomognuto radom uređaja-respiratora. Možemo reći da respirator koordinira disanje bolesnika. Stoga su potrebne informacije koje se prikupljaju provođenjem procjene fizikalnog statusa kao i redovite analize laboratorijskih vrijednosti. Procjena fizikalnog statusa pruža neprocjenjive informacije o bolesnikovoj interakciji s respiratorom. Prisutnost dispneje, tahipneje, asinkronih pokreta prsnog koša i trbuha, korištenje pomoćnih respiracijskih mišića i uznemirenost mogu ukazivati na to da postavke respiratora nisu prikladne za potrebe bolesnika (46).

Praćenje podataka s ekrana respiratora pomaže u razumijevanju bolesnikovog respiracijskog statusa i prikladnosti postavki respiratora. Brzina disanja, minutni volumen i tlak u dišnom putu kao apsolutne vrijednosti odražavaju kvalitetu mehaničke ventilacijske potpore. Kada se analiziraju kao trendovi tijekom vremena, takvi podaci mogu pružiti informacije o statusu plućne funkcije i bolesnikovom respiracijskom naporu (47).

Praćenje izmjene plinova rutinski je aspekt njege bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Analiza plinova arterijske krvi (ABS) zlatni je standard za određivanje razine arterijskog ugljičnog dioksida i kisika, a time i pokazatelj adekvatne ventilacije. Komplikacije i troškovi povezani s učestalom ABS analizom ipak podupiru korištenje neinvazivnih tehnika praćenja. Pulsna oksimetrija i kapnometrija relativno su jednostavni i učinkoviti alati za praćenje izmjene plinova (48).

## **6. SESTRINSKE DIJAGNOZE**

Sestrinske dijagnoze kod osoba na mehaničkoj ventilaciji odnose se na smanjenu prohodnost dišnog puta, smanjenu sposobnost brige o sebi, visok rizik za dekubitus te visok rizik za infekciju (49).

### **6.1. Smanjena prohodnost dišnog puta u/s endotrahealne intubacije**

Smanjena prohodnost dišnog puta podrazumijeva opstrukciju dišnog puta koja onemogućuje adekvatnu ventilaciju. Medicinska sestra treba (49):

1. prikupiti podatke o respiracijskom statusu bolesnika – frekvencija disanja, dubina, zvukovi, hropci, osobitosti u mirovanju i naporu, simetričnost odizanja prsnog koša, uporaba pomoćne dišne muskulature, kašalj i osobitosti, iskašljaj i osobitosti, acidobazni status
2. procijenti disanje u mirovanju i naporu
3. izmjeriti ostale vitalne funkcije
4. prikupiti podatke o stanju svijesti, orijentaciji na sebe i okolinu
5. prikupiti podatke o psihomotornom statusu
6. prikupiti podatke o prometu i vrsti tekućine
7. prikupiti podatke o upućenosti bolesnika o bolesti
8. prikupiti podatke o aktivnostima koje bolesnik izvodi i kako ih podnosi
9. procijeniti bolesnikovu sposobnost usvajanja znanja i vještina.

Kritični čimbenici koji se trebaju uzeti u obzir su: trauma prsnog koša, nakupljanje sekreta u dišnom putu, slabost dišne muskulature, opstrukcija dišnog puta stranim tijelom, respiracijske bolesti (pneumonija, bronhitis, emfizem, bolesti intersticija i dr.), maligna bolest pluća i prsnog koša, opća slabost bolesnika, poremećaj svijesti, psihoorganski poremećaji, neurološke bolesti i kardiovaskularne bolesti. Vodeća obilježja su: dispneja, tahipneja, gušenje i nedostatak zraka, nakupljanje iskašljaja u ustima, hipersalivacija,

tahikardija, cijanoza, bol u prsima, hemoptiza/hemoptoa, povišena temperatura, kašalj, poremećaj svijesti i tjeskoba.

Ciljevi sestrinskih intervencija su (49):

1. bolesnik mora imati prohodan dišni put, disati bez hropaca frekvencijom 16 -20 udaha u minuti
2. bolesnik treba znati primjenjivati tehnike iskašljavanja te samostalno iskašljavati sekret
3. bolesnik treba samostalno izvoditi vježbe disanja
4. bolesnik treba razumjeti važnost unosa tekućine kroz 24 sata u svrhu adekvatne hidracije

Intervencije:

1. Aspiracija dišnog puta prema standardu
2. Aspiracija usta i nazofaringsa, ako je potrebno
3. Aspiraciju izvesti po propisanim standardima, ne duže od 5 sekundi
4. Kontrola acidobaznog statusa
5. Spriječavanje aspiracije hrane
6. Pripremiti aspirator i kisik
7. Vježbe disanja

## **6.2. Smanjena sposobnost brige o sebi u/s poremećaja stanja svijesti**

Smanjena sposobnost brige o sebi podrazumijeva stanje u kojem bolesnik pokazuje smanjenu sposobnost ili potpunu nemogućnost izvođenja kompletnog odijevanja i brige o izgledu. Medicinska sestra u navedenom slučaju treba (49):

1. procijeniti stupanj samostalnosti bolesnika
2. procijeniti uporabu pomagala pri oblačenju/dotjerivanju
3. procijeniti mogućnost oblačenja ili skidanja odjeće
4. procijeniti potrebnu odjeću za bolesnika
5. procijeniti koordinaciju bolesnikovih pokreta
6. prikupiti podatke o postojanju boli
7. prikupiti podatke o bolesnikovom vizualnom, kognitivnom i senzornom deficitu
8. prikupiti podatke o stupnju pokretljivosti bolesnika

Kritični čimbenici koji se trebaju uzeti u obzir su: senzorni, motorni i kognitivni deficit, dob bolesnika, bolesti i traume lokomotornog sustava, neurološke bolesti, dijagnostičko-terapijski postupci, psihičke bolesti, poremećaj svijesti, bol, smanjeno podnošenje napora, okolinski činitelji i ordinirano mirovanje. Vodeća obilježja koja se trebaju uzeti u obzir su: nemogućnost samostalnog odabira odjeće, nemogućnost samostalnog odijevanja/svlačenja gornjeg dijela tijela, nemogućnost samostalnog dotjerivanja, nemogućnost samostalnog oblačenja čarapa i nemogućnost samostalnog obuvanja cipela.

Ciljevi koji se intervencijom medicinske sestre nastoje postići su (49):

1. bolesnik će biti primjereno obučen i dotjeran, bit će zadovoljan postignutim
2. bolesnik će povećati stupanj samostalnost
3. bolesnik će biti čist i uredan

Intervencije koje medicinska sestra treba poduzeti su (49):

1. definirati situacije kada bolesnik treba pomoć
2. poticati bolesnika da koristi propisana protetska pomagala
3. pomoći bolesniku u namještanju/korištenju pomagala
4. osigurati dovoljno vremena za oblačenje i presvlačenje
5. standardizirani postupak kupanja nepokretnog bolenika u krevetu
6. standardizirani postupak četkanja i češljanja kose nepokretnom bolesniku
7. standardizirani portupak higijene i njege usne šupljine

8. poticati bolesnika da sudjeluje u svim aktivnostima primjereno njegovim sposobnostima
9. standardizirani postupak masaže kože tijela
10. standardizirani postupak stavljanja pelena i uložaka inkontinentnom bolesniku
11. osigurati optimalnu mikroklimu i toplu prostoriju
12. poticati na pozitivan stav i želju za napredovanjem.

### **6.3. Visok rizik za dekubitus u/s dugotrajnog ležanja**

Visok rizik za dekubitus podrazumijeva prisutnost višestrukih vanjskih i unutarnjih čimbenika rizika za oštećenje tkiva. Prikupljanje podataka uključuje (49):

1. prikupiti podatke o ranijim oštećenjima kože
2. procijeniti rizik na nastanak dekubitusa
3. učiniti fizikalni pregled s posebnim osvrtom na predilekcijska mjesta
4. procijeniti mogućnost samozbrinjavanja
5. prikupiti podatke o laboratorijskim pokazateljima
6. prikupiti podatke o medicinskim dijagnozama
7. prikupiti podatke o socioekonomskom statusu bolesnika
8. procijeniti bolesnikovo razumijevanje novonastale situacije
9. procijeniti bolesnikovu sposobnost usvajanja novih znanja

Da bi se realizirali postavljeni ciljevi, medicinska sestra treba poduzimati određene intervencije kao što su (49):

1. procijeniti postojanje čimbenika rizika za nastanak dekubitusa - Braden skala (Braden Q), minimalno dva puta tjedno
2. prilikom promjene stanja bolesnika, odrediti učestalost ponovne procjene na Braden (Braden Q) skali

3. Dokumentirati ranija oštećenja kože i sadašnje stanje.
4. Osigurati optimalnu hidraciju bolesnika.
5. Pratiti znakove i simptome hidracije: CVT, diurezu, specifičnu težinu urina i stanje sluznice usne šupljine.
6. Pojačati unos bjelančevina i ugljikohidrata - sukladno bodovima (Braden skala).
7. Uvesti u prehranu suplemente: vitamin B i C i ostale nutrijente - sukladno bodovima Bradenove skale.
8. Kontrolirati serumski albumin.
9. Nadzirati pojavu edema.
10. Održavati higijenu kože - prema standardu.
11. Održavati higijenu kreveta i posteljnog rublja.
12. Izraditi algoritam mijenjanja položaja bolesnika sukladno bodovima Braden skale.

#### **6.4. Visok rizik za infekciju u/s endotrahelane intubacije**

Visok rizik za infekciju podrazumijeva stanje u kojem je bolesnik izložen riziku nastanka infekcije uzrokovane patogenim mikroorganizmima koji potječu iz endogenog i/ili egzogenog izvora. Prikupljanje podataka u navedenom slučaju uključuje (49):

1. učiniti fizikalni pregled i procijeniti stanje postojećih oštećenja na koži i sluznicama (stanje dekubitusa, rana, kirurške incizije - izgled, sekreciju, crvenilo, edem, bol)
2. izmjeriti vitalne znakove
3. procijeniti stupanj svijesti
4. prikupiti podatke o stupnju pokretljivosti



5. prikupiti podatke o kognitivno - senzornom deficitu
6. prikupiti podatke o mogućim izvorima infekcije
7. procijeniti druge faktore rizika: urinarni kateter, ET tubus ili trahealna kanila, I.V. kateter, centralni venski ili arterijski kateter, drenovi, nazogastrične sonde i stome

Ciljevi koje će medicinska sestra postaviti su:

1. Bolesnik je zadobio infekciju
2. Tijekom hospitalizacije bolesnik nije zadobio infekciju

Intervencije:

1. Pratiti izgled izlučevina
2. Pratiti simptome i znakove infekcija
3. Pratiti promjene u laboratorijskim nalazima i izvijestiti o njima
4. Obući zaštitne rukavice prema standardu
5. Aseptično previjanje rane
6. Njega i.v. i arterijske kanile, urinarnog katetera, endotrahealnog tubusa, CVK
7. Održavati setove i instrumente prema SOP-u
8. Provoditi higijenu usne šupljine prema standardu

## **7. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Osnovni cilj istraživanja je utvrditi učestalost upotrebe mehaničke ventilacije u JIL-u OB Dubrovnik.

Osim učestalosti mehaničke ventilacije ispitat će se i pridružene kronične bolesti, životne navike (pušenje cigareta, konzumacija alkohola) te učestalost razvoja VAP-a u bolesnika na mehaničkoj ventilaciji.

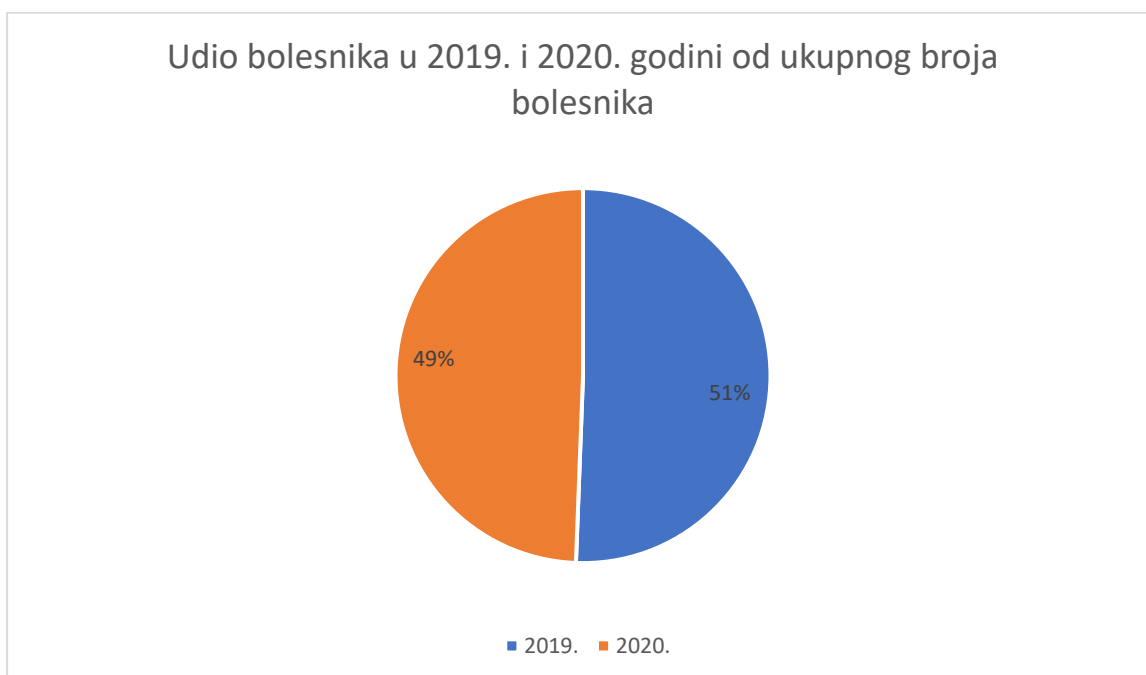
## 8. ISPITANICI I METODE

U ovoj retrospektivnoj studiji, ispitanici su bolesnici zaprimljeni na bolničko liječenje u JIL-u OB Dubrovnik od 1. 1. 2019. do 31. 12. 2020. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu čine bolesnici hospitalizirani tijekom 2019. godine (od 1. 1. 2019. do 31. 12. 2019. godine). Drugu skupinu čine bolesnici hospitalizirani tijekom 2020. godine (od 1. 1. 2020. do 31. 12. 2020. godine). U istraživanju su se analizirale povijesti bolesti bolesnika. Podaci su analizirani iz medicinske i sestrinske dokumentacije te laboratorijskih i mikrobioloških nalaza. Podaci su statistički obrađeni, a u statističkoj obradi podataka korišten je program MS Excel, ANDA i t-test.

## 9. REZULTATI

Istraživanjem su obuhvaćena 292 bolesnika koji su liječeni u JIL-u OB Dubrovnik u 2019. (Skupina 1) i 2020. godini (Skupina 2 ).

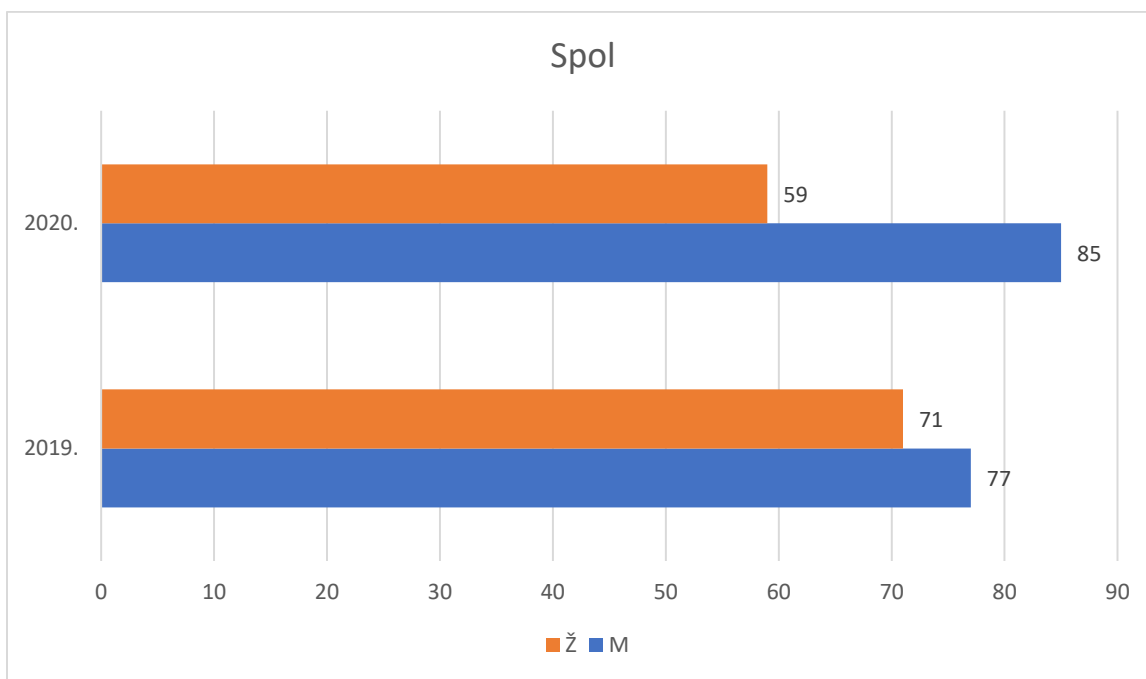
**Grafikon 1. Udio bolesnika u 2019. i 2020. godini od ukupnog broja bolesnika**



Izvor: Izrada autora

U skupini 1. liječeno je 148 bolesnika (51%), a u skupini 2. 144 bolesnika (49%). Iz grafikona 1. vidljivo je da se skupine nisu značajno razlikovale po broju ispitanika.

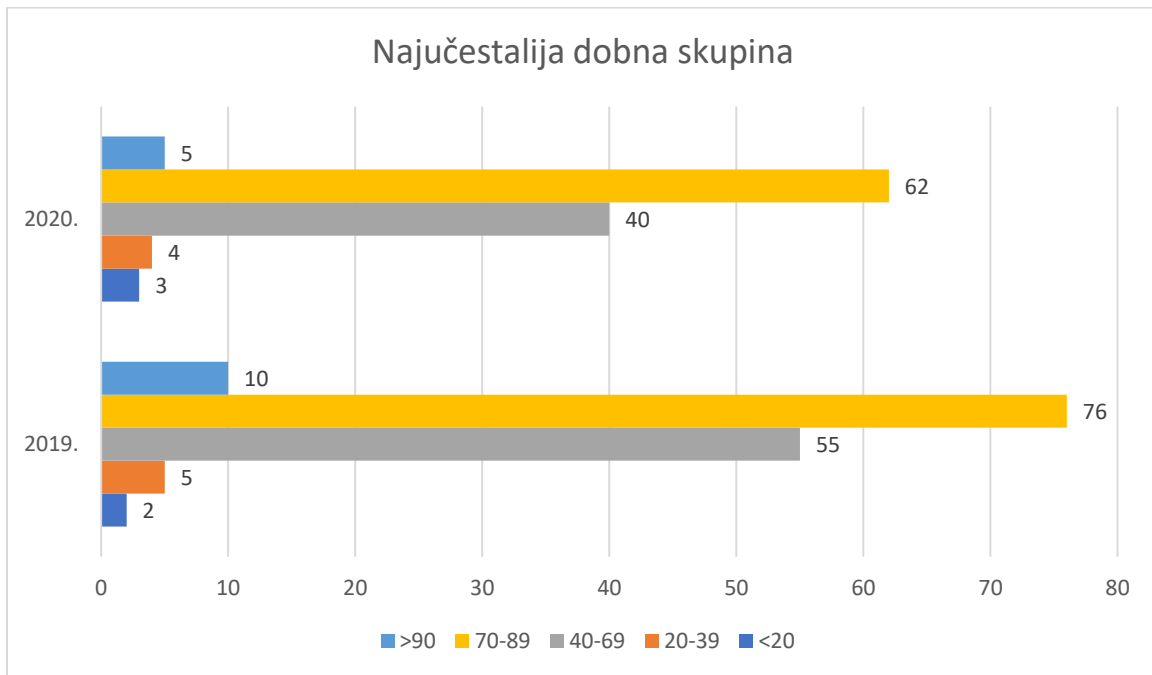
**Grafikon 2. Spol bolesnika**



Izvor: Izrada autora

Iz grafikona 2. vidi se da je u skupini 1. bilo liječeno 48% 71 žena (48%) i 77 muškaraca (52%), a u skupini 2. 59 žena (41%) i 85 muškaraca (59%).

**Grafikon 3. Najučestalija dobna skupina**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 3. uspoređuje podatke o dobi bolesnika zaprimljenih na odjel tijekom 2019. i 2020. godine.

Skupina < 20 godina života:

2019. god. (prosječna dob 18 god.) - najmlađi bolesnik je 2003. godište, a najstariji 1999. godište.

2020. god. (prosječna dob 15,7) - najmlađi bolesnik je 2004. godište, a najstariji 2000. godište.

Skupina 20 - 39 godina života:

2019. god. (prosječna dob 30,83) - najmlađi bolesnik je 1997. godište, a najstariji 1980. godište.

2020. god. (prosječna dob 29,8) – najmlađi bolesnik je 2001. godište, a najstariji 1981. godište.

Skupina 40 – 69 godina života:

2019. god. (prosječna dob 60,12) – najmlađi bolesnik je 1979. godište, a najstariji 1950. godište.

2020. god. (prosječna dob 59,5) – najmlađi bolesnik je 1980. godište, a najstariji 1952. godište.

Skupina 70 – 89 godina života:

2019. god. (prosječna dob 79,63) - najmlađi bolesnik je 1948. godište, a najstariji 1931. godište.

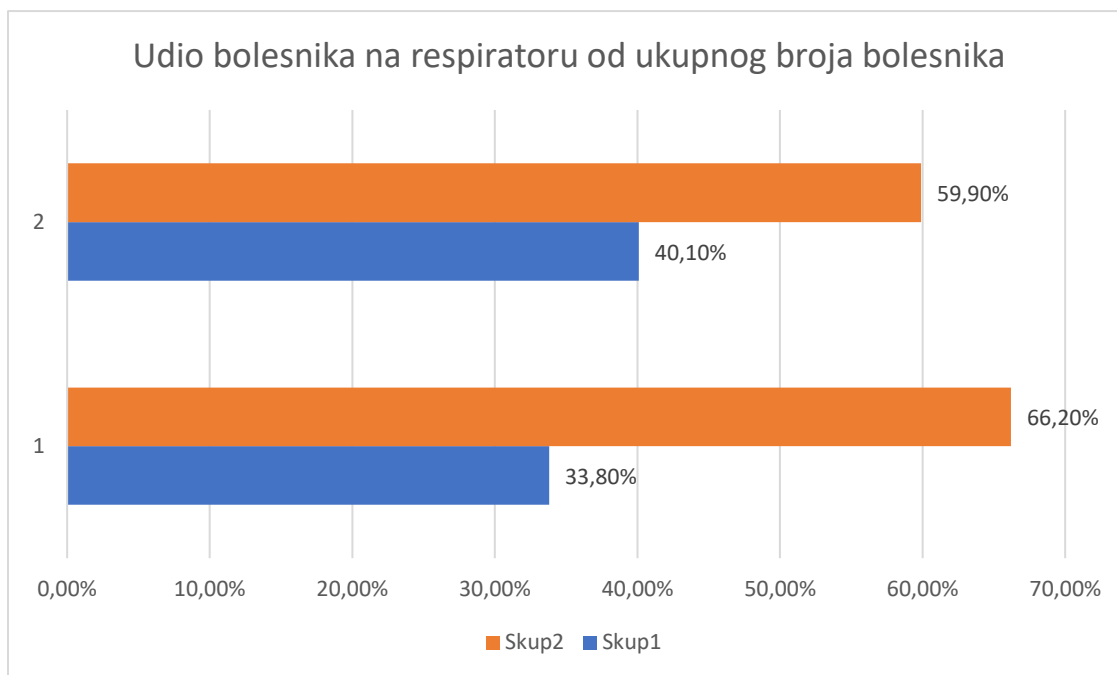
2020. god. (prosječna dob 80,5) – najmlađi bolesnik je 1947. godište, a najstariji 1931. godište.

Skupina > 90 godina života:

2019. god. (prosječna dob 93,16) - najmlađi bolesnik je 1929. godište, a najstariji 1921. godište.

2020. god. (prosječna dob 92,3) – najmlađi bolesnik je 1930. godište, a najstariji 1927. godište.

**Grafikon 4. Udio bolesnika na respiratoru od ukupnog broju hospitaliziranih bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik**

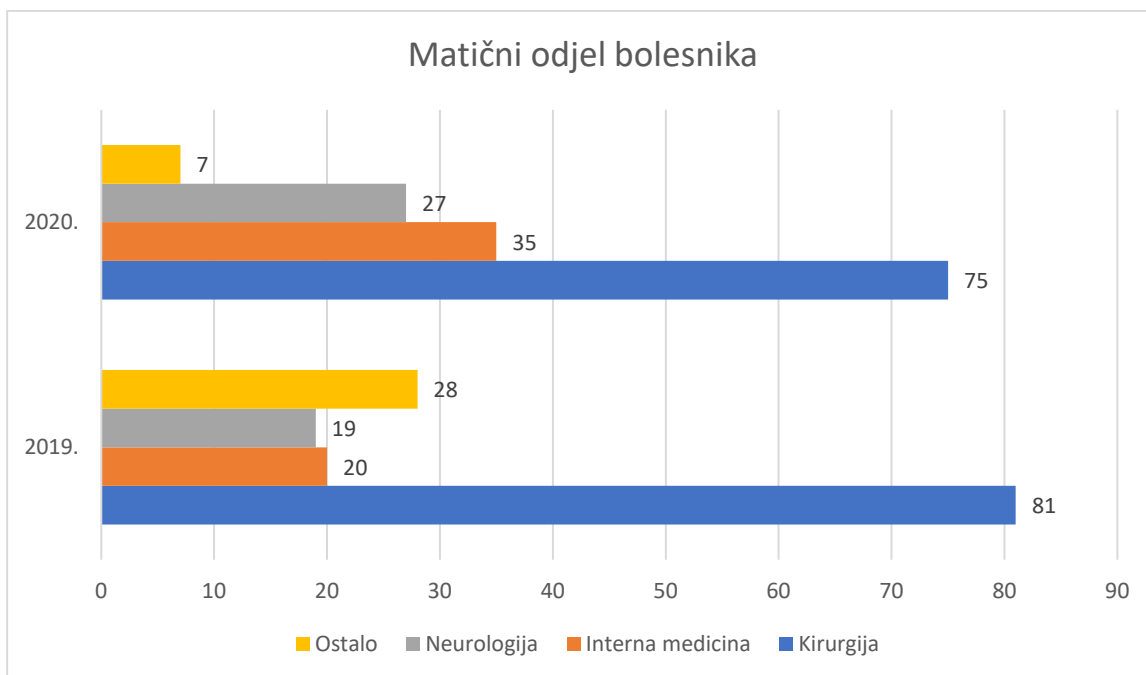


Izvor: Izrada autora

Grafikon 4. prikazuje udio hospitaliziranih bolesnika na respiratoru u JIL-u od ukupnog broju hospitaliziranih bolesnika u JIL-u tijekom 2019. i 2020. godine. U skupini 1. bilo je 148 bolesnika (33,8%) na respiratoru od ukupnog broja hospitaliziranih bolesnika (438), a u skupini 2. bilo je 40,10% 144 bolesnika (40,10%) na respiratoru od ukupnog broja hospitaliziranih bolesnika (359).



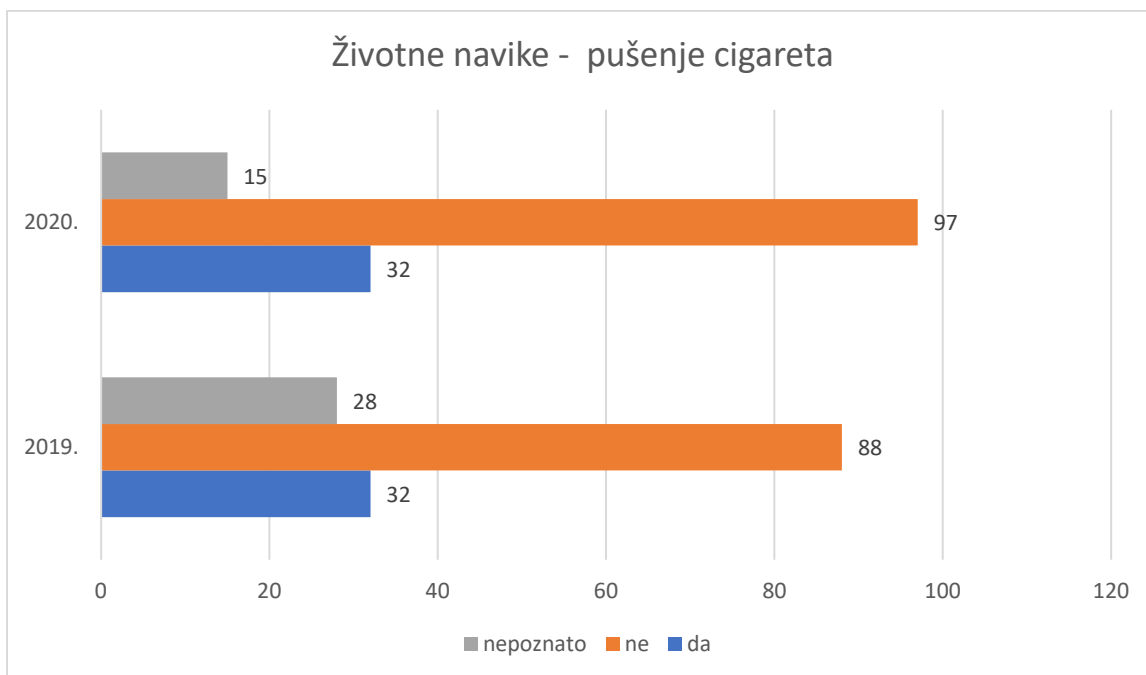
**Grafikon 5. Matični odjel bolesnika**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 5. prikazuje podatke o matičnom odjelu bolesnika koji su bili na respiratoru u JIL-u tijekom 2019. i 2020. godine. U skupini 1. Kirurgija je bila najčešći matični odjel - 81 bolesnik (55%), zatim Interni odjel - 20 bolesnika (14%), zatim Neurologija - 19 bolesnika (13%) i ostali odjeli - 28 bolesnika (18%). U skupini 2. Kirurgija je bila najčešći matični odjel - 75 bolesnika (52%), zatim Interni odjel - 35 bolesnika (24%), zatim Neurologija - 27 bolesnika (19%) i ostali odjeli - 7 bolesnika (5%).

## Grafikon 6. Životne navike – pušenje cigareta



Izvor: Izrada autora

Grafikon 6. prikazuje podatke vezane uz to koliko je bolesnika u 2019. i 2020. godini navelo naviku pušenja cigareta. U skupini 1. 88 bolesnika (59%) bili su nepušači, a 32 bolesnika (22%) pušači, dok za 28 bolesnika (19%) podatak nije poznat. U skupini 2. 97 bolesnika (67%) bili su nepušači, a 32 bolesnika (22%) pušači, dok za 15 bolesnika (11%) podatak nije poznat.

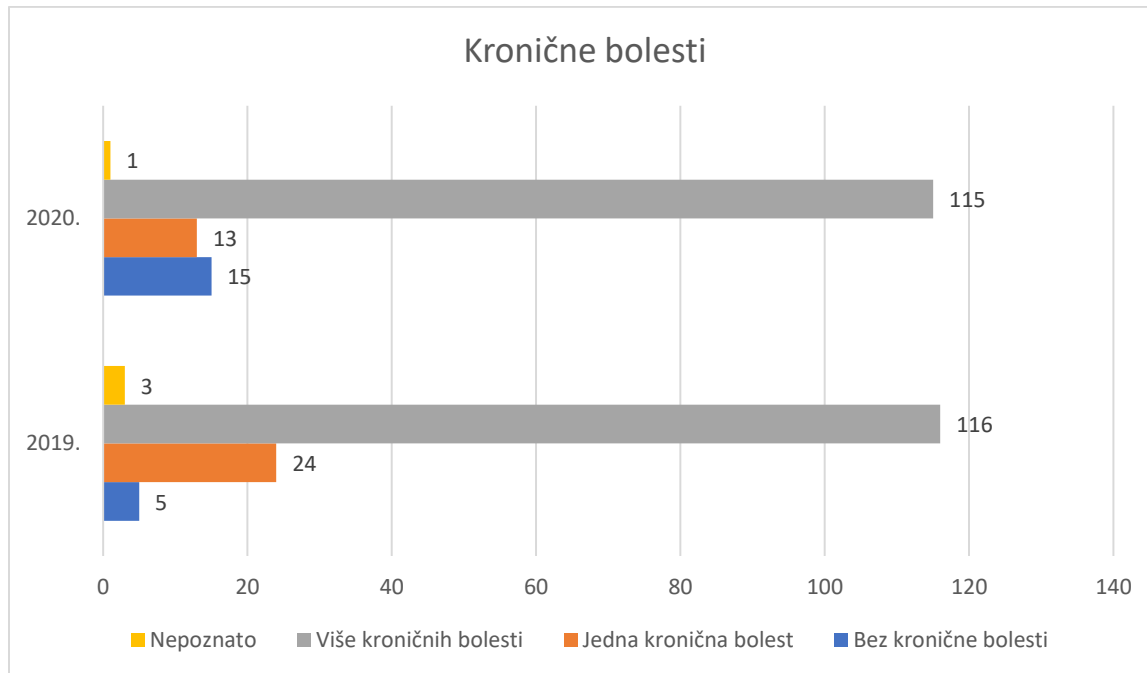
## Grafikon 7. Životne navike - konzumiranje alkohola



Izvor: Izrada autora

Grafikon 7. prikazuje podatke o tome koliko je ispitanih bolesnika konzumiralo alkohol. U skupini 1. 18 bolesnika (12%) je konzumiralo alkohol, 99 bolesnika (67%) nisu bili konzumenti alkohola, a za 31 bolesnika (21%) taj podatak nije bio poznat. U skupini 2. 13 bolesnika (9%) je konzumiralo alkohol, 116 bolesnika (81%) nisu bili konzumenti alkohola, a za 15 bolesnika (10%) taj podatak nije bio poznat.

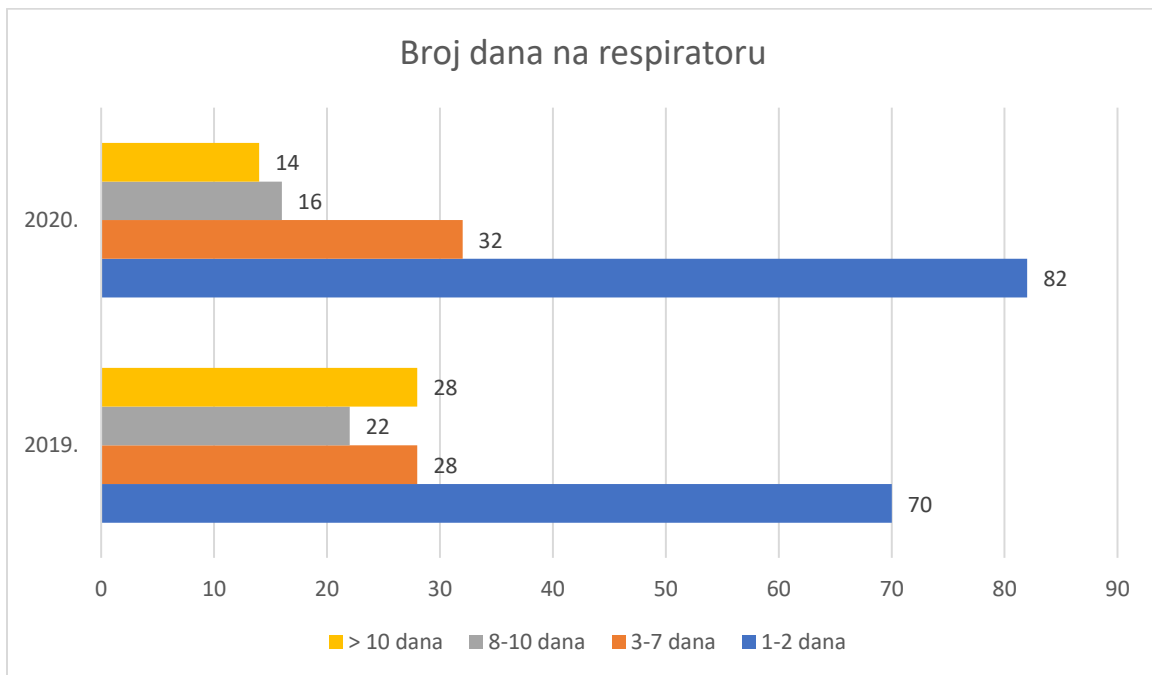
**Grafikon 8. Kronične bolesti**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 8. prikazuje podatke o pridruženim kroničnim bolestima analiziranih bolesnika u 2019. i 2020. godini. U skupini 1. bez kroničnih bolesti bilo je 5 bolesnika (3%), jednu kroničnu bolest imalo je 24 bolesnika (16%), više kroničnih bolesti imalo je 116 bolesnika (78%), a za 3 bolesnika (3%) taj podatak nije bio poznat. U skupini 2. bez kroničnih bolesti bilo je 15 bolesnika (10%), jednu kroničnu bolest imalo je 13 bolesnika (9%), više kroničnih bolesti imalo je 115 bolesnika (80%), a za 1 bolesnika (1%) taj podatak nije bio poznat.

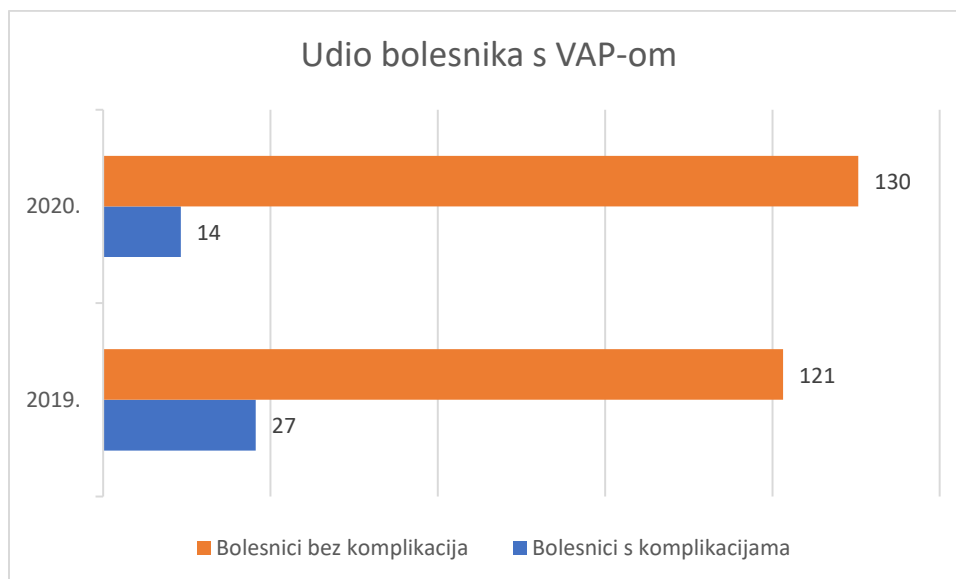
**Grafikon 9. Duljina dana provedena na respiratoru**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 9. prikazuje koliko su dana bolesnici u 2019. i 2020. godini proveli na respiratoru. U skupini 1. na respiratoru je 1 - 2 dana provelo 70 bolesnika (47%), 3 - 7 dana 28 bolesnika (19%), 8 – 10 dana 22 bolesnika (15%), više od 10 dana 28 bolesnika (19%). U skupini 2. na respiratoru je 1 - 2 dana provelo 82 bolesnika (57%) 3-7 dana 32 bolesnika (22%), 8 - 10 dana 16 bolesnika (11%), više od 10 dana 14 bolesnika (10%).

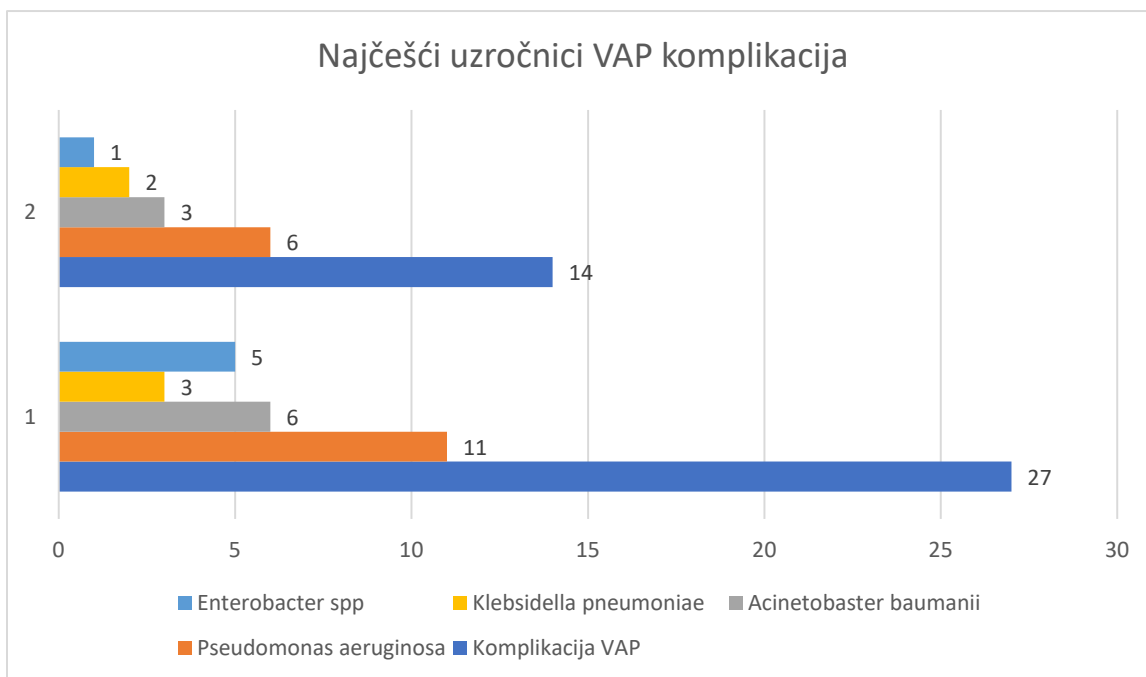
**Grafikon 10. Udio bolesnika s VAP-om od ukupnog broja bolesnika na respiratoru**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 10. prikazuje udio bolesnika s VAP-om od ukupnog broja bolesnika na respiratoru u 2019. i 2020. godini. U skupini 1. udio bolesnika bez VAP-a bio je 121 (81,27%) od ukupnog broja bolesnika na respiratoru, a udio bolesnika s VAP-om bio je 27 (18,24%). U skupini 2. udio bolesnika bez komplikacija bio je 130 (90,28%) od ukupnog broja bolesnika na respiratoru, a udio bolesnika s VAP-om bio je 14 (9,27%).

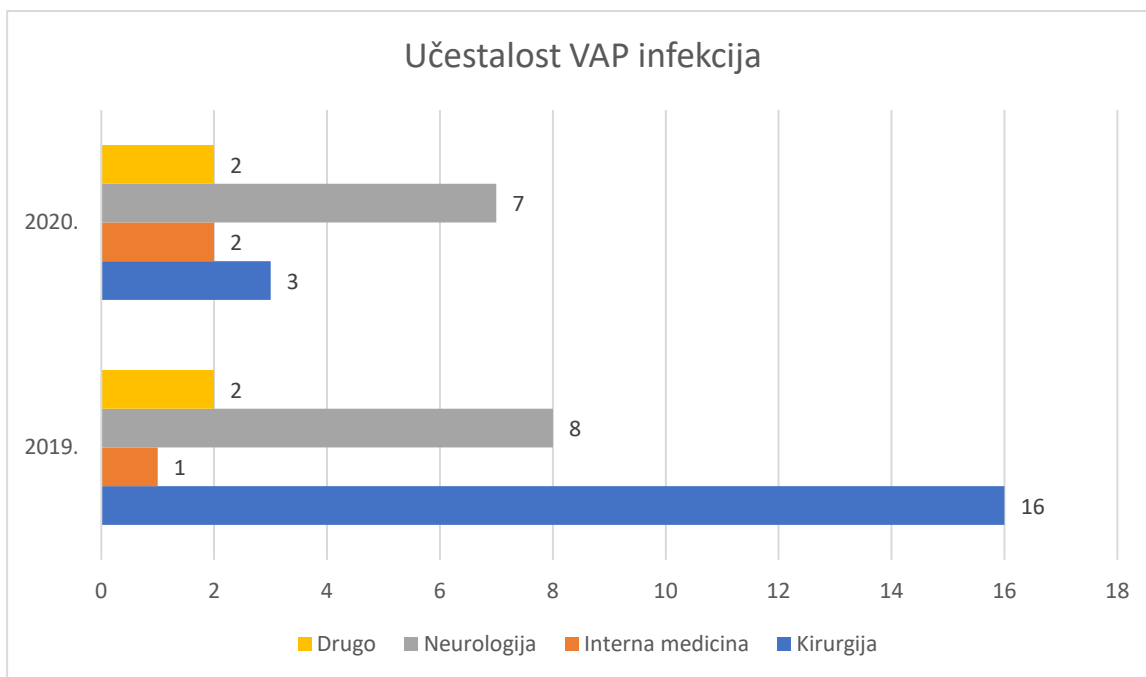
**Grafikon 11. Najčešći uzročnici VAP-a u mehanički ventiliranih bolesnika u 2019. i 2020. godini**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 11. prikazuje najčešće uzročnike VAP-a u mehanički ventiliranih bolesnika u 2019. i 2020. godini. U skupini 1. *Enterobacter spp.* izoliran je u 5 bolesnika (10%), *Klebsidella pneumoniae* izolirana je u 3 bolesnika (6%), *Acinetobacter baumannii* izoliran je u 6 bolesnika (12%), *Pseudomonas aeruginosa* izoliran je u 11 bolesnika (21%). U skupini 2. *Enterobacter spp.* izolira je u 1 bolesnika (4%), *Klebsidella pneumoniae* izolirana je u 2 bolesnika (8%), *Acinetobacter baumannii* izolira je u 3 bolesnika (12%), *Pseudomonas aeruginosa* izolira je u 6 bolesnika (24%).

**Grafikon 12. Učestalost VAP infekcija u mehanički ventiliranih bolesnika u odnosu na osnovnu bolest**

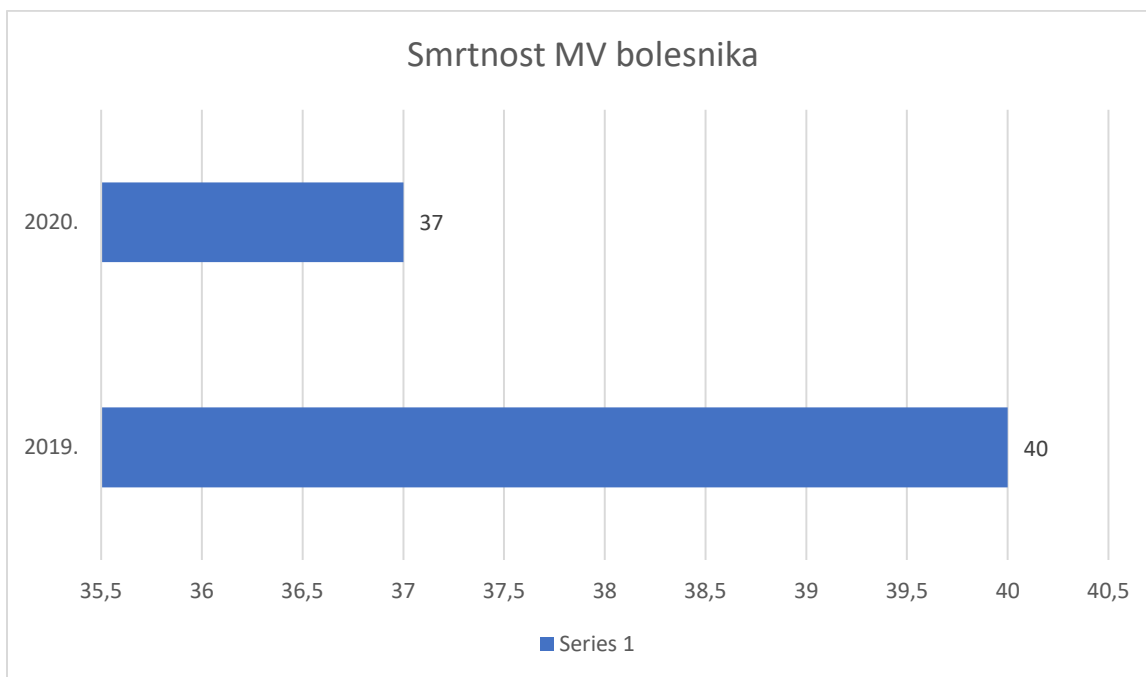


Izvor: Izrada autora

Grafikon 12. prikazuje učestalost VAP infekcija u odnosu na osnovnu bolest. U skupini 1. učestalost VAP-a imalo je 16 kirurških bolesnika (59%), 1 internistički bolesnik (4%), 8 neuroloških bolesnika (29%) i 2 bolesnika sa ostalih odjela (8%). U skupini 2. učestalost VAP-a imalo je 3 kirurških bolesnika (21%), 2 internističkih bolesnika (14%), 7 neuroloških bolesnika (51%) i 2 bolesnika sa ostalih odjela (14%).



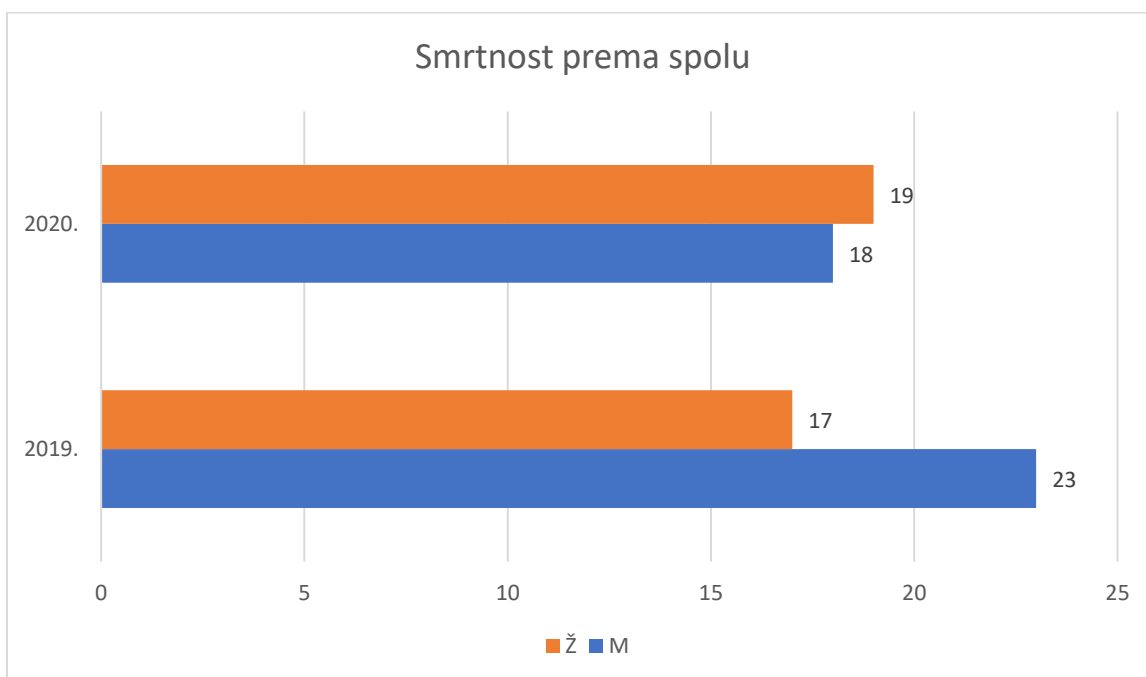
**Grafikon 13. Smrtnost mehanički ventiliranih bolesnika u 2019. i 2020. godini**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 13. prikazuje podatke o smrtnosti bolesnika na respiratoru u JIL-u u 2019. i 2020. godini. U skupini 1. smrtnost bolesnika na respiratoru u JIL-u bila je 40 (27%), a u skupini 2. bila je 37 (26%).

**Grafikon 14. Smrtnost mehanički ventiliranih bolesnika s obzirom na spol**



Izvor: Izrada autora

Grafikon 14. pokazuje podatke o smrtnosti mehanički ventiliranih bolesnika u 2019. i 2020. godini obzirom na spol. U skupini 1. veća učestalost smrtnosti bolesnika zabilježena je kod muškog spola (N=23, 57% vs žene N=17, 43%), a u skupini 2. ženskog spola (N=19, 51% vs muškarci N=18, 49 %).

## 9.1. Utvrđivanje hipoteze

Za utvrđivanje postavljene hipoteze kojom želimo dokazati utječe li dob na učestalost mehaničke ventilacije koristili smo ANDA i t-test. Usporedbom podataka dobivenih iz dvogodišnjeg istraživanja, nismo pronašli statistički značajne razlike.

**Tablica 1: Prosječni pokazatelji**

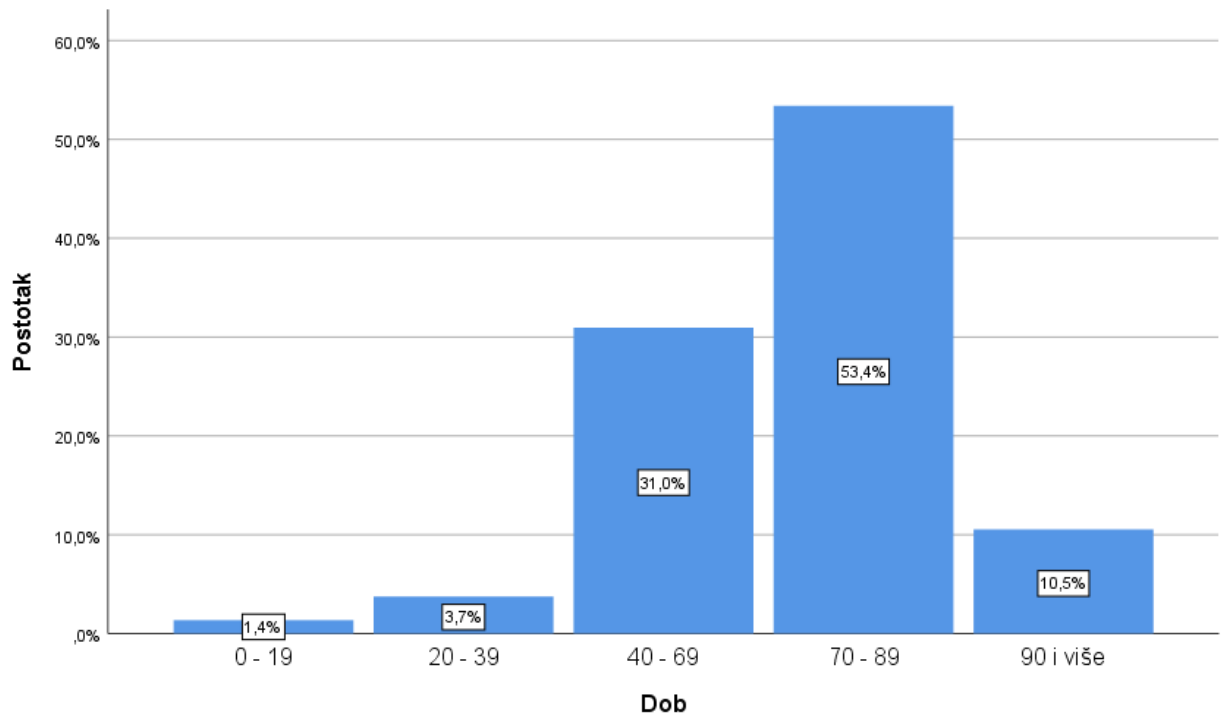
		Dob	Broj dana na respiratoru
N	Valjanih	294	294
	Nedostaje	0	0
$\bar{x}$		72,39	5,29
Sd		16,612	5,712
Min		11	1
Max		101	29

Pogledaju li se podatci za *dob* ispitanika, može se uočiti kako aritmetička sredina iznosi 72,39, uz standardnu devijaciju 16,612, kod *broj dana na mehaničkoj ventilaciji* aritmetička sredina iznosi 5,29 uz standardnu devijaciju 5,712.

Nadalje, na tablici 2 prikazane su dvije kategorizacije dobi, kako bi se pokušala – kasnije provjeriti i dokazati stat. značajna razlika.

**Tablica 2: Kategorije**

		N	%
Dob	0 - 19	4	1,4%
	20 - 39	11	3,7%
	40 - 69	91	31,0%
	70 - 89	157	53,4%
	90 i više	31	10,5%
	Ukupno	294	100,0%
Dob	do 70	116	39,5%
	71 i više	178	60,5%
	Ukupno	294	100,0%



**Tablica 3: Grupna statistika (dob)**

	Godina	N	$\bar{x}$	Sd
Dob	2019	149	73,48	15,902
	2020	145	71,28	17,296
Broj dana na mehaničkoj ventilaciji	2019	149	5,52	5,447
	2020	145	5,05	5,982

**Tablica 4: t-test (dob)**

		Levenov test jednakosti varijanci		t-test		
		F	Sig.	t	df	Sig. (dvostrana)
Dob	Jednake varijance pretpostavljene	,694	,406	1,133	292	<b>,258</b>
	Jednake varijance nisu pretpostavljene			1,131	288,447	,259
Broj dana na mehaničkoj ventilaciji	Jednake varijance pretpostavljene	,002	,962	,713	292	<b>,477</b>
	Jednake varijance nisu pretpostavljene			,712	287,816	,477

Razina signifikantnosti *t*-testa između *promatranih godina* i *dobi*, *broja dana na mehaničkoj ventilaciji* iznosi  $p > 0,05$ , dakle nije uočena statistički značajna razlika kod promatranih varijabli.

**Tablica 5: Grupna statistika (broj dana na mehaničkoj ventilaciji)**

	Dob	N	$\bar{x}$	Sd
Broj dana na mehaničkoj ventilaciji	do 70	116	4,82	5,208
	71 i više	178	5,60	6,013

**Tablica 6: t-test (broj dana na mehaničkoj ventilaciji)**

		Levenov test jednakosti varijanci		t-test		
		F	Sig.	t	df	Sig. (dvostrana)
Broj dana na mehaničkoj ventilaciji	Jednake varijance pretpostavljene	,523	,470	-1,140	292	,255
	Jednake varijance nisu pretpostavljene			-1,175	269,457	,241

Razina signifikantnosti *t* -testa između *dobi* i *broja dana na mehaničkoj ventilaciji* iznosi  $p > 0,05$ , dakle nije uočena statistički značajna razlika kod promatranih varijabli.

**Tablica 7: Pearsonov koeficijent korelacije**

		Dob	Broj dana na respiratoru
Dob	r	1	,019
	p		,743
	N	294	294
Broj dana na mehaničkoj ventilaciji	r	,019	1
	p	,743	
	N	294	294

Nije uočena statistički značajna razina korelacije između *dobi* i *broja dana na mehaničkoj ventilaciji*.

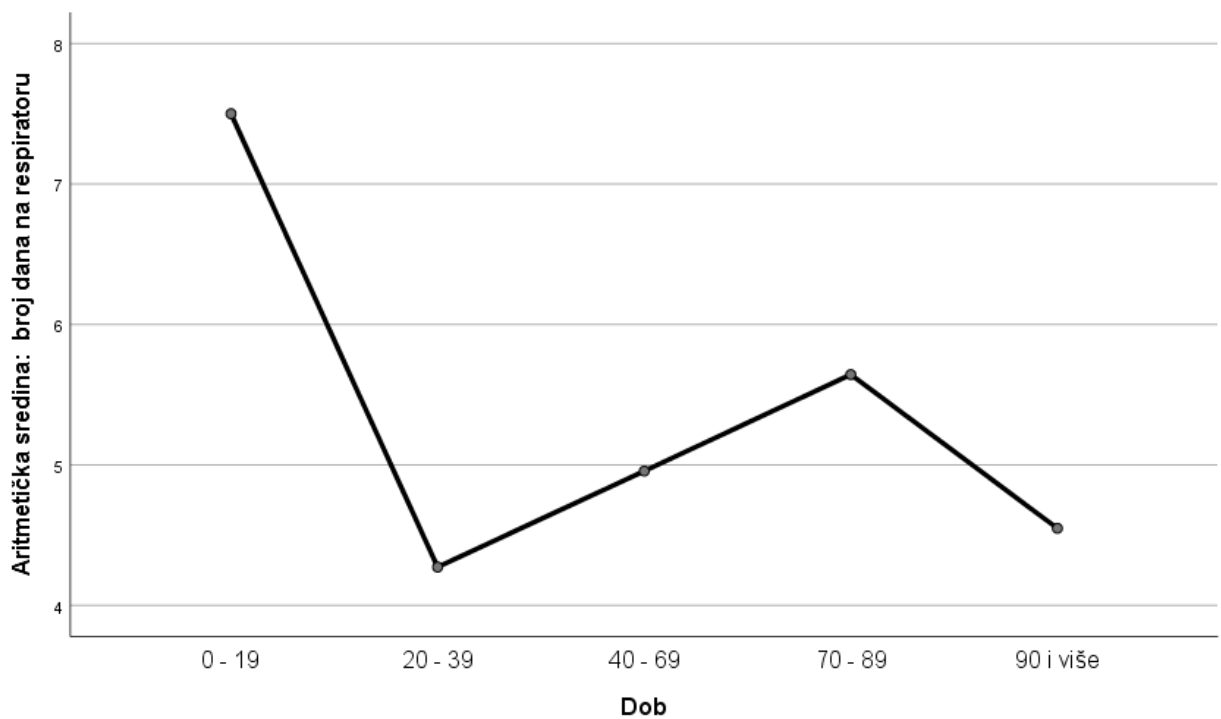
**Tablica 8: Broj dana na mehaničkoj ventilaciji**

	N	$\bar{x}$	Sd
0 - 19	4	7,50	8,737
20 - 39	11	4,27	5,729
40 - 69	91	4,96	5,185
70 - 89	157	5,64	6,175
90 i više	31	4,55	4,312
Ukupno	294	5,29	5,712

**Tablica 9: Broj dana na mehaničkoj ventilaciji**

	Suma kvadrata	df	Aritmetička sredina kvadrata	F	Sig.
Između skupina	77,716	4	19,429	,592	,669
Unutar skupina	9482,709	289	32,812		
Ukupno	9560,425	293			

Razina signifikantnosti ANOVA testa između *dobi i broja dana na mehaničkoj ventilaciji* iznosi  $p > 0,05$ , dakle nije uočena statistički značajna razlika kod promatranih varijabli.



## 10.RASPRAVA

Istraživanjem su obuhvaćena 292 mehanički ventilirana bolesnika hospitalizirana u JIL-u OB Dubrovnik kroz dvogodišnje razdoblje, odnosno tijekom 2019. i 2020. godine. Od ukupnog broja bolesnika uključenih u istraživanje, 148 bolesnika, tj. 50.6% su bili hospitalizirani u 2019. godini, dok je u 2020. godini taj broj bio 144 bolesnika, tj. 49.4%.

Podaci dobiveni ovim istraživanjem ukazuju da je učestalost prijema bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik tijekom 2019. i 2020. godine bila približno ista.

Najučestalija dobna skupina hospitaliziranih bolesnika bila je od 70 do 89 godina. U 2019. godini bio je hospitaliziran veći broj bolesnika navedene dobi, odnosno 51,35% u odnosu na 2020. godinu, odnosno 43,06% bolesnika. Sljedeća najučestalija dobna skupina bolesnika u 2019. i 2020. godini bila je od 40 do 69 godina. Analizom podataka utvrđeno je da je i u ovoj dobnoj skupini tijekom 2019. bio hospitaliziran veći broj bolesnika, odnosno 37,16% u odnosu na 2020. godinu, odnosno 27,78%. U obje promatrane godine najmanje je bilo hospitaliziranih bolesnika u dobi manjoj od 20 godina.

U obje analizirane godine udio mehanički ventiliranih bolesnika u JIL-u bio je manji u odnosu na udio onih koji nisu zahtijevali mehaničku ventilacijsku potporu u sklopu terapijskih postupaka. Udio mehanički ventiliranih bolesnika od ukupnog broja hospitaliziranih bolesnika u JIL-u bio je neznatno manji tijekom 2019. godine, odnosno 33,8% u odnosu na 2020. godinu odnosno 40,1% ali bez statističke značajnosti ( $P=0,4403$ ).

Uspoređujući spol mehanički ventiliranih bolesnika dobili smo podatak da je tijekom 2019. godine bilo više hospitaliziranih osoba muškog spola, 52% u odnosu na osobe ženskog spola, odnosno 48%. U 2020. godini bilo je više hospitaliziranih osoba muškog spola, 59% u odnosu na osobe ženskog spola, odnosno 41%.

U obje analizirane godine podjednako su najučestaliji bolesnici na MV-u bili intenzivno liječeni kirurški bolesnici (2019. 55% vs 2020. 52%)( $P=0.6706$ ). Sljedeći matični odjel po broju hospitaliziranih bolesnika bio je Odjel interne medicine. Tijekom



2019. godine u JIL-u je bio hospitaliziran manji broj internističkih bolesnika, odnosno 14% u odnosu na 2020. godinu tijekom koje je taj broj bio veći, odnosno 24% bolesnika, ali bez statističke značajnosti ( $P=0.7147$ ). Neurologija je po broju hospitaliziranih u jedinici intenzivne medicine treći po redu matični odjel. Tijekom 2019. godine hospitaliziran je manji broj neuroloških bolesnika, odnosno njih 13% u odnosu na 2020. godinu u kojoj je bilo 19% bolesnika ( $P=0.24716$ ).

Analizom 2019. i 2020. godine ustanovili smo da se dužina trajanja MV-a za promatrane godine minimalno razlikovala i ta razlika nema statistički značaj.

U obje analizirane godine, od ukupnog broja mehanički ventiliranih bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik, veći broj bolesnika nije razvio VAP kao komplikaciju MV-a. Udio s VAP-om od ukupnog broja bolesnika na MV-u u 2019. godini bio je 18.24% dok je u 2020. godini bio 9.27%. Podaci ukazuju da je VAP imao veći broj bolesnika u 2019. godini u odnosu na 2020. godinu.

Učestalost VAP-a u 2019. godini najveća je bila u bolesnika koji su u JIL došli s Odjela kirurgije. U 2019. godini ona je zabilježena u 59% bolesnika. S druge strane, VAP je u 2020. godini najviše zabilježen u bolesnika koji su u JIL došli s Odjela neurologije, odnosno u njih 51%.

U obje analizirane godine najčešće izolirana bakterija iz aspirata traheje bila je *Pseudomonas aeruginosa*, zatim *Acinetobacter baumannii*, zatim *Klebsiella pneumoniae* i ti su podaci po učestalosti jednaki za 2019. i 2020. godinu. Najrjeđi izolat aspirata traheje bile su *Enterobacter spp.* koje su izolirane u većeg broja bolesnika tijekom 2019. godine u odnosu na 2020. godinu.

Usporedbe radi, spomenut ćemo istraživanje ms. Ane Šuljak koja je sličnu analizu provela u JIL-u OB Dubrovnik u periodu od siječnja do listopada 2011. godine. To je istraživanje pokazalo da su VAP razvila 33 bolesnika među kojima je najčešći uzročnik bila *Candida spp.*, zatim *Pseudomonas aeruginosa* pa *Acinetobacter baumannii* i *Streptococcus spp.*

Slična analiza rađena je i u razdoblju od 2005. do 2010. godine čiji podaci pokazuju *Staphylococcus aureus* kao najčešćeg uzročnika VAP-a, a slijede ga *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* i *Acinetobacter baumannii*.

Usporedbom navedenih analiza s analizom ovog rada razvidno je da je u posljednjih 10 godina smanjena učestalost *Staphylococcus aureus* kao uzročnika VAP-a. (50).

U SAD-u se učestalost VAP-a procjenjuje na 1,5% VAP-a po danu MV-a za prvih 2 tjedna MV-a, a dalje se tome pridodaje po 0.5% učestalosti VAP-a za svaki daljnji dan. Tako se očekuje za 2 dana MV=3% VAP-a, a za 15 dana 21,5% učestalosti VAP-a (51).

U obje analizirane godine ispitali smo životne navike – pušenje i konzumacija alkohola u mehanički ventiliranih bolesnika. Broj pušača cigareta bio je jednak u 2019. u odnosu na 2020. godinu, tj. 22%.

U obje promatrane godine manji je broj bolesnika naveo da konzumira alkohol u odnosu na nekonzumente. U 2019. godini bili ih je 12% od ukupnog broja mehanički ventiliranih bolesnika, dok je taj broj u 2020. godini bio 9%.

Analizirajući pridružene kronične bolesti mehanički ventiliranih bolesnika u JIL-u dobili smo podatak da je najveći broj mehanički ventiliranih bolesnika imao više kroničnih bolesti u svojoj anamnezi. Tijekom 2019. godine taj broj bio je 116 (78%) bolesnika od ukupnog broja bolesnika na respiratoru dok je u 2020. godini taj broj bio 115 (80%) bolesnika. Jednu navedenu kroničnu bolest u anamnezi imalo je 24 (16%) bolesnika u 2019. godini i 13 (9%) bolesnika u 2020. godini. Bez pridruženih kroničnih bolesti u anamnezi bilo je 5 (3%) mehanički ventiliranih bolesnika u 2019. godini i njih 15 (10%) u 2020. godini.

Analizirali smo i smrtni ishod u mehanički ventiliranih bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik. Dobili smo podatke da je u 2019. godini liječenje bolesnika na respiratoru završilo smrtnim ishodom u većeg broja bolesnika, tj. njih 40 (27%), dok je liječenje bolesnika na respiratoru tijekom 2020. godine završilo smrtnim ishodom u 37 (26%) bolesnika.

Prema studiji Estebana A. i sur. Iz 2002. od 15757 bolesnika u JIL-u, 5183 (33%) su bili na MV-u uz prosječno trajanje MV-a od 6 dana. Prosječno liječenje u JIL-u je trajalo 11 dana. Opća smrtnost u JIL-u je bila 31% te kod 22% bolesnika na MV-u ukoliko se pravovremeno tretirala pridružena KOPB-om do 61% kod teških trauma, sepsa i MOF-a)(52).

## 11.ZAKLJUČAK

Sastavni dio liječenja bolesnika u JIL-u je i mehanička ventilacija. Indikacije za provođenje mehaničke ventilacije, način na koji se ona provodi (neinvazivna/invazivna) kao i vrijeme trajanja ovise o stanju bolesnika.

U samom postupku provođenja mehaničke ventilacije kao i u skrbi o bolesniku prije, tijekom i nakon provođenja mehaničke ventilacije, važnu ulogu ima medicinska sestra. Ona je dio stručnog tima koji provodi mehaničku ventilaciju u jedinicama intenzivnog liječenja te sudjeluje u procesu provođenja same mehaničke ventilacije, prati bolesnika, postavlja sestrinske dijagnoze i upućuje bolesnika o svim procesima prije, tijekom provođenja i nakon mehaničke ventilacije.

Istraživanje u ovom radu bilo je provedeno u JIL-u OB Dubrovnik. Analizirani su podaci mehanički ventiliranim bolesnicima tijekom 2019. i 2020. godine.

Istraživanjem su obuhvaćena 292 bolesnika smještena u JIL-u OB Dubrovnik tijekom dvije navedene godine. Podaci dobiveni analizom pokazuju da je učestalost upotrebe respiratora bila neznatno manja u 2019. (33.8%) u odnosu na 2020. (40.1%) godinu.

U obje analizirane godine u najvećeg broja bolesnika matični odjel bila je Kirurgija. Najveći broj bolesnika proveo je na respiratoru 1 do 2 dana, također u obje analizirane godine.

Manji broj bolesnika u obje godine razvio je komplikacije povezane s mehaničkom ventilacijom od kojih je najčešća bila VAP koja je prema podacima mikrobioloških nalaza (aspirata traheje) u najvećeg broja bolesnika bila uzrokovana bakterijom *Pseudomons aeruginosa*.

Tijekom obje analizirane godine najviše je bilo mehanički ventiliranih bolesnika s pridruženim kroničnim bolestima i to više od jedne bolesti navedene u anamnezi.

Liječenje bolesnika analiziranih u ovom radu završilo je smrtnim ishodom u većeg broja bolesnika tijekom 2019. godine (27%) u odnosu na 2020. godinu (26%), iako ni tu razlika nije bila značajno veća.

Hipoteza kojom smo htjeli utvrditi utječe li dob i spol bolesnika na učestalost upotrebe MV u sklopu terapije bolesnika nije potvrđena, odnosno nije bilo statistički značajne razlike..

Sljedeća postavljena hipoteza nam je potvrđena pomoću deskriptivne statistike. Pridružene kronične bolesti u anamnezi bolesnika utječu na učestalost upotrebe mehaničke ventilacije u sklopu terapije bolesnika, tj. što je veći broj pridruženih kroničnih bolesti u anamnezi, veća je i učestalost upotrebe mehaničke ventilacije.

Posljednju hipotezu nismo potvrdili. Nije bilo značajne razlike u broju mehanički ventiliranih bolesnika od ukupnog broja hospitaliziranih bolesnika u JIL-u OB Dubrovnik tijekom 2019. i 2020. godine.

## LITERATURA

- (1) Fitnes-učilište, Dišni sustav, <https://fitnes-uciliste.hr/disni-sustav/>
- (2) Upwiki.hr, Respiratory tract, [https://upwikihr.top/wiki/Respiratory\\_tract](https://upwikihr.top/wiki/Respiratory_tract)
- (3) Kovačić, N., Lukić, I.K., Anatomija i fiziologija. Medicinska naklada, Zagreb, 2006.
- (4) Upwiki, Central chemoreceptors, [https://upwikihr.top/wiki/Central\\_chemoreceptors](https://upwikihr.top/wiki/Central_chemoreceptors)
- (5) Fonet, Disanje, <https://fonet.ffzg.unizg.hr/pletikos/predavanja-opca/P3-Disanje-fonacija.pdf>
- (6) Adiva, Što trebate znati o respiratorima, <https://www.adiva.hr/zdravlje/koronavirus/u-sredistu-paznje-sto-trebamo-znati-o-respiratoru/>
- (7) Zdravlje.eu, Popustljivost pluća, <https://zdravlje.eu/2011/05/20/popustljivost-pluca/>
- (8) Jalušić Glunčić, T. (2013) Kretanje otpora u dišnim putovima kod astme, kroz četiri godišnja doba – Med Jad, 43(1-2):5-10.
- (9) Car, H. (2011) Ljudsko tijelo: pluća i disanje, Matka, 20(79), <https://hrcak.srce.hr/file/120529>
- (10) Zdravlje.eu, Alveolarna ventilacija, <https://zdravlje.eu/2011/05/20/alveolarna-ventilacija/>
- (11) Moja pluća, Oksigenoterapija, <https://www.mojapluca.ba/wp-content/uploads/2019/10/oksigenoterapija.pdf>
- (12) Tobin, Martin J. (2012). Principles And Practice of Mechanical Ventilation (3rd ed.). McGraw Hill. ISBN 978-0-07-176678-4.
- (13) Banner M.J., Lamprotang S., Boysen P.G., Hurd T.E., Desautels D.A. Flow resistance of expiratory positive-pressure valve systems. Chest. 1986

- (14) Rabec C., Rosenstein D., Leger P., Rouault S., Perrin C., Gonzalez-Berme J. Ventilator modes and settings during non-invasive ventilation: effects on respiratory events and implications for their identification. *Thorax*. 2011.
- (15) Magdy Y., Laurent B. The control of breathing during mechanical ventilation. *Clin Chest Med*. 2019.
- (16) Roca O, Caralt B, Messika J, et al. . An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy. *Am J Respir Crit Care Med* 2019; 199: 1368–1376.
- (17) Repessé X, Charron C, Vieillard-Baron A. Acute cor pulmonale in ARDS: rationale for protecting the right ventricle. *Chest* 2015; 147: 259–265.
- (18) Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med* 2013; 369: 2126–2136.
- (19) Ramirez JM, Zuperku EJ, Alheid GF, et al. (2002). Respiratory rhythm generation: converging concepts from in vitro in vivo approaches? *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 131, 43–56.
- (20) Demoule A, Jung B, Prodanovic H, et al. . Diaphragm dysfunction on admission to the intensive care unit. Prevalence, risk factors, and prognostic impact – a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: 213–219.
- (21) O'Connor HH (2011). "Prolonged mechanical ventilation: are you a lumper or a splitter?". *Respir Care*. 56 (11): 1859–60.
- (22) <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/185472>
- (23) Hoesch, Robert; Eric Lin; Mark Young; Rebecca Gottesman; Laith Altaweel; Paul Nyquist; Robert Stevens (February 2012). "Acute lung injury in critical neurological illness". *Critical Care Medicine*. 40 (2): 587–593.
- (24) Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. (2002). Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. *Journal of the American Medical Association*, 287(3), 345–55.

- (25) Tobin MJ, Jubran A, and Laghi F. (2001). Patient-ventilator interaction. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163, 1059–63.
- (26) Tobin MJ, Chadha TS, Jenouri G, et al. (1983). Breathing patterns 2: diseased subjects. *Chest*, 84, 286–94.
- (27) MacIntyre NR, 'Respiratory factors in weaning from mechanical ventilatory support', *Respiratory Care*, 40, pp. 244–8, © The Journal Respiratory Care Company 1995.
- (28) MacIntyre NR. McConnell R, and Cheng KC. (1997). Applied PEEP reduces the inspiratory load of intrinsic PEEP during pressure support. *Chest*, 1111, 188–93.
- (29) MacIntyre NR. (2008). Is there a best way to set positive end expiratory pressure for mechanical ventilatory support in acute lung injury. *Clinical Chest Medicine*, 29, 233–40.
- (30) Shaker R. (1995). Airway protective mechanisms: current concepts. *Dysphagia*, 10, 216–27.
- (31) Saratlija M. Utjecaj aspiracije traheje na nastanak nozokomijalnih pneumonija. *J. appl. health sci.* 2019; 5(1): 81-86
- (32) Gomes, A. (2011). Desenvolvimento histórico da prática assistencial em cuidados intensivos no Brasil. In A. P. P. Viana & I. Y. Whitaker (Eds), *Enfermagem em terapia intensiva: Práticas e vivências* (pp. 21-28). Porto Alegre, Brasil: Artmed
- (33) Guimarães, H. P., Falcão, L. F., & Orlando, J. M. (2008). *Guia prático de UTI*. São Paulo, Brasil: Atheneu
- (34) Lindgren A, Ames N. Caring for patients on mechanical ventilation: what research indicates is best practice. *AJN* 2005;105(5):50—61.
- (35) Heffner J. A wake-up call in the intensive care unit. *New Engl J Med* 2000;342(20):1520—2.
- (36) LeBlanc J, Dasta J, Kane-Gill S. Role of the bispectral index in sedation monitoring in ICU. *Ann Pharmacother* 2006;40(3):490—500.



- (37) DeBoer S, Seaver M, Arndt K. Verification of endotracheal tube placement: a comparison of confirmation techniques and devices. *J Emergency Nurs* 2003;29(5):444—50.
- (38) Gardner A, Hughes D, Cook R, Henson R, Osborne S, Gardner G. Best practice in stabilisation of oral endotracheal tubes: a systematic review. *Aust Crit Care* 2005;18(4):158—65.
- (39) Vyas D, Inweregbu K, Pittard A. Measure of tracheal tube cuff pressure in critical care. *Anaesthesia* 2002;57:275—7.
- (40) Jaber S, Pigeot J, Bodil R, Maggiore S, Harf A, Isabey D, et al. Long-term effects of different humidification systems on endotracheal tube patency. *Anesthesiology* 2004;100:782—8.
- (41) Day T, Farnell S, Wilson-Barnett J. Suctioning: a review of current research recommendations. *Intensive Crit Care Nurs* 2002;18:79—89.
- (42) Blackwood B. Normal saline instillation with endotracheal suctioning: primum non nocere (first do no harm). *J Adv Nurs* 1999;29(4):928—34.
- (43) Jubran A, Tobin MJ. Monitoring during mechanical ventilation. *Clin Chest Med* 1996;17(3):453—73.
- (44) Frakes MA. Measuring end-tidal carbon dioxide: clinical applications and usefulness. *Crit Care Nurs* 2001;21(5):23—37.
- (45) Pinsky M. Cardiovascular issues in respiratory care. *Chest* 2005;128(5):592S—7S.
- (46) Cannesson M, Besnard C, Durand P, Bohe J, Jacques D. Relation between respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude and arterial pulse pressure in ventilated patients. *Crit Care* 2005;9(5): R562—8.
- (47) Fowler R, Berensen M. Blood conservation in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2003;31(12):S715—20

(48) Winters A, Munro N. Assessment of the mechanically ventilated patient: an advanced practice approach. AACN Clin Issues 2004;15(4):525—33.

(49)

[http://www.hkms.hr/data/1316431501\\_827\\_mala\\_sestrinske\\_dijagnoze\\_kopletno.pdf](http://www.hkms.hr/data/1316431501_827_mala_sestrinske_dijagnoze_kopletno.pdf)

(50) Šuljak, A. (2013) Infekcija u JIL-u. Završni rad. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku.

(51) Timsit JF, Esaied W , Mathilde Neuville M et al. Update on ventilator-associated pneumonia. F1000Research 2017, 6(F1000 Faculty Rev):2061

(52) Andrés Esteban A, Anzueto A, Frutos F et al. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation:A 28-Day International Study. JAMA. 2002;287(3):345-355. doi:10.1001/jama.287.3.345

## POPIS SLIKA

Slika 1. Nazalni kateter.....	6
Slika 2. Maska.....	7
Slika 3. HFNOT .....	7
Slika 4. Shema principa rada mehaničke ventilacije .....	9
Slika 5. Tipične krivulje protoka, tlaka i volumena u slučaju CMV-a.....	10

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Udio pacijenata u 2019. i 2020. godini u ukupnom broju pacijenata .....	36
Grafikon 2. Spol pacijenata .....	37
Grafikon 3. Najučestalija dob .....	38
Grafikon 4. Udio pacijenata na respiratoru u ukupnom broju hospitaliziranih pacijenata na odjelu Jedinica intenzivnog liječenja OB Dubrovnik .....	39
Grafikon 5. Matični odjel pacijenata .....	40
Grafikon 6. Životna navika pušenja .....	41
Grafikon 7. Konzumiranje alkohola .....	42
Grafikon 8. Kronične bolesti .....	43
Grafikon 9. Duljina provedena na respiratoru .....	44
Grafikon 10. Udio pacijenata s komplikacijama u ukupnom broju pacijenata na respiratoru .....	45
Grafikon 11. Komplikacije kod pacijenata u 2019. i 2020. godini .....	46
Grafikon 12. Učestalost VAP komplikacija po osnovnoj bolesti .....	47
Grafikon 13. Smrtnost pacijenata u 2019. i 2020. godini .....	48
Grafikon 14. Smrtnost pacijenata s obzirom na spol .....	49

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Prosječni pokazatelji.....	51
Tablica 2: Kategorije.....	51
Tablica 3: Grupna statistika (dob).....	52
Tablica 4: t-test (dob).....	53
Tablica 5: Grupna statistika (broj dana na meh.ventilaciji).....	53
Tablica 6: t-test (broj dana na mehaničkoj ventilaciji).....	53
Tablica 7: Pearsonov koeficijent korelacije.....	54
Tablica 8: Broj dana na mehaničkoj ventilaciji.....	54
Tablica 9: Broj dana na mehaničkoj ventilaciji.....	55