

# Izazov sestrinske prakse u primjeni mehaničke ventilacije u vrijeme pandemije bolesti COVID 19

---

**Krušlin, Tamara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:865813>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-05**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

**Tamara Krušlin**

**IZAZOV SESTRINSKE PRAKSE U  
PRIMJENI MEHANIČKE VENTILACIJE  
TIJEKOM PANDEMIJE BOLESTI  
COVID-19**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2021.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

**Tamara Krušlin**

**IZAZOV SESTRINSKE PRAKSE U  
PRIMJENI MEHANIČKE VENTILACIJE  
TIJEKOM PANDEMIJE BOLESTI  
COVID-19**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2021.**

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor rada: doc. prim. dr. sc. Vladimir Grošić, dr.med. specijalist psihijatar, subspecijalist biologijske psihijatrije.

Rad ima: 34 listova i 4 tablice

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Znanstvena grana: Sestrinstvo

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem ponajprije mentoru dr. Vladimiru Grošiću, te koordinatoricama studija: profesoricama Štefici Mikšić, Kristini Bosak i Iris Topolić-Šestan na podršci i usmjerenju prilikom izrade ovog rada.

Također zahvaljujem obitelji, prijateljima i susjedima koji su imali strpljenja kada je to bilo potrebno.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POSTUPCI.....	2
3. PRIKAZ TEME.....	3
3.1. Fiziologija dišnog sustava .....	3
3.2. Patofiziologija (insuficijencija) disanja.....	5
4. DIJAGNOSTIKA RESPIRATORNOG SUSTAVA .....	6
4.1. Klinička slika.....	6
4.2. Pulsna oksimetrija (mjerenje saturacije kisikom) .....	6
4.3. Rentgen srca i pluća (posterio anteriorna i postranična snimka prsnog koša) .....	6
4.4. Mjerenje pH i plinova u krvi – acidobazna ravnoteža .....	7
5. MEHANIČKA VENTILACIJA, MODULI I PRINCIPI, POTREBA .....	8
5.1. Potrebe za mehaničkom ventilacijom .....	10
5.2. Komplikacije mehaničke ventilacije .....	10
5.3. Specifičnosti COVID-19 pacijenata i mehaničke ventilacije.....	10
5.4. Odvajanje od aparata za mehaničku ventilaciju .....	11
5.5. Perkutana traheotomija.....	11
6. SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE.....	12
6.1. Procjena stanja pacijenta .....	12
6.2. Sestrinska praksa primjene kisika u bolesnika oboljelih od COVID-19.....	13
6.3. Sestrinska praksa u primjeni mehaničke ventilacije tijekom COVID-19 pandemije.....	15
6.3.1. Endotrahealna intubacija .....	16
6.4. Mehanička ventilacija (respirator).....	17
6.5. Odvajanje (odvikavanje) od aparata za mehaničku ventilaciju.....	18
6.6. <i>Prone position</i> – pozicija pacijenta potrbuške .....	20
7. ULOGA I VAŽNOST PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE .....	21
7.1. Razumijevanje primjene mehaničke ventilacije.....	22
7.2. Važnost prevencije respiratornih bolesti .....	22
8. ZAKLJUČAK .....	23
9. SAŽETAK.....	24
10. ABSTRACT .....	25
11. LITERATURA.....	26
12. ŽIVOTOPIS .....	28



## POPIS KRATICA

SARS\_CoV\_2 – novootkriveni soj iz skupine koronavirusa

MV – minutni volumen

pO<sub>2</sub> - parcijalni tlak kisika

pCO<sub>2</sub> - parcijalni tlak ugljikovog dioksida

pH - (lat. *potentia hydrogenii*: snaga vodika), mjera za određivanje kiselosti ili lužnatosti vodenih otopina

CMV – (engl. *continuous mandatory ventilation*) - kontrolirana mehanička ventilacija

ASV – (engl. *adaptive support ventilation*) - asistirana kontrolirana ventilacija

SIMV – sinkronizirana intermitentna mandatorna ventilacija

PEEP – (engl. *positive end-expiratory pressure*) – pozitivan tlak na kraju izdisaja

CPAP – (engl. *continuous positive airway pressure*) – kontinuirano pozitivan tlak tokom cijelog respiracijskog ciklusa

BIPAP – (engl. *bilevel positive airway pressure*) – određena komponenta trajanja pozitivnog tlaka tokom respiracijskog ciklusa

HFV – (engl. *high flow ventilation*) – ventilacija visokog protoka kisika

NIV – neinvazivna ventilacija

ARDS – akutni respiratorni distress sindrom



### 1. UVOD

Krajem 2019. godine svijet se susreće s novom (starom) zastrašujućom enigmom koja će definirati naredne dvije godine. Riječ je o virusu iz skupine koronavirusa, točnije o novom SARS\_CoV\_2 tipu virusa koji uzrokuje bolest COVID-19 (1). Nakon samo par mjeseci proglašena je svjetska pandemija. U medicinskom pogledu radi se o nepoznanici takve bolesti i otegotnoj okolnosti u vezi adekvatnog liječenja. Nakon uvedenih mjera socijalnog distanciranja, obaveznog nošenja zaštitnih maski i distance od dva metra, činilo se da je situacija pod kontrolom. Dolaskom jeseni i razvojem respiratornih bolesti, razvoj situacije je sljedeći. Svaki drugi, pa gotovo i svaki pacijent obolio od COVID-19 bolesti, zahtjeva neku vrstu primjene kisika, a u najgoroj situaciji bolničko liječenje i aparat za mehaničku ventilaciju. Zdravstveni sustav biva opterećen, mnogo pacijenata se teško odvikava od takve primjene kisika, a velik broj pacijenata nažalost ne preživljava.

Velike nade i u ovoj 2021. godini polažu se upravo u cjepivo protiv COVID-19 bolesti, nadajući se da će bolest biti dovedena pod kontrolu, a pandemija proglašena završenom.

U tijeku rada sa COVID-19 pacijentima, zdravstveni djelatnici suočeni su s mnogo izazova. Jedan od njih je i kako zadovoljavajuće zbrinuti pacijenta na mehaničkoj ventilaciji. Ovim radom prikazana je aktualna problematika.

## 2. POSTUPCI

Ovaj je rad prikazan pomoću izabrane literature Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Literatura je pretražena iz određenog područja, bazirana najviše na odabranom području intenzivne medicine. Birana je prema što novijem datumu. Pretraživana su određena poglavlja pomoću ključnih riječi: respiratorni sustav, mehanička ventilacija, sestrinska skrb o pacijentima na mehaničkoj ventilaciji.

Također su pomoću internet stranice *Google Znalac* pretraženi određeni članci o izabranoj temi. Ključne riječi korištene prilikom pretraživanja: COVID-19, mehanička ventilacija.

Pretraženi su portali: *JAMA – Jama Network*, *CDC – Centers of Disease Control and Prevention*, *NEJM – New England Journal of Medicine*, *Lancet – The Lancet*, *PubMed* iz kojih su u obliku PDF formata skinuti stručni članci novijeg datuma objavljeni u različitim časopisima. Članci koji su uzeti u obzir prikazuju izazov u sestrinskoj skrbi o COVID-19 pacijentima. U pretraživanju članaka su korištene ključne riječi na hrvatskom i engleskom jeziku (COVID-19; mehanička ventilacija; pandemija; sestrinska skrb; *mechanical ventilation*; *nursing care*; *pandemic*).

### 3. PRIKAZ TEME

Organ kao što su pluća, svojom površinom i funkcijom održavaju ljudski život. Postoje razne bolesti, ne samo pluća, nego cijelog respiracijskog sustava, koje mogu u trenu ugroziti život čovjeka. Pomoću pluća, svih njihovih struktura i stanica dobiva se i doprema kisik po tjelesnim stanicama, što je vitalno. U bolesti poput COVID-19, događa se upravo obolijevanje pluća, a samim time i smanjena opskrba i doprema kisika tjelesnim stanicama. U takvom stanju, zbrinuti pacijenta, adekvatno ga liječiti, a nakon toga i pomoći pri povratku normalnih životnih funkcija postaje izazov sestriinske prakse i cijelog medicinskog tima.

#### 3.1. Fiziologija dišnog sustava

Glavnina funkcije disanja je osiguravanje dopreme kisika u tkiva i otprema ugljikovog dioksida iz njih. Funkcije respiracije dijele se u četiri kategorije koje čine plućna ventilacija (strujanje zraka u oba smjera), difuzija kisika i ugljičnog dioksida između alveola i krvi, prijenos kisika i ugljikovog dioksida krvlju i tjelesnim tekućinama u oba smjera i regulacija ventilacije (2).

Pluća su elastična struktura, što znači da će kolabirati i istisnuti sav zrak kroz dušnik, osim ako na njih ne djeluje sila koja ih drži rastegnutima. S obzirom da stjenka prsnog koša i pluća sama nisu povezani, osim u području hilusa u medijastinumu, pluća plutaju u prsnoj šupljini, okružena tankim slojem pleuralne tekućine, koja podmazuje kretanje pluća u šupljini.

Postoje dva načina na koje se pluća stežu i rastežu. Prvi je spuštanjem i podizanjem ošita (dijafragme), što produljuje i skraćuje prsnu šupljinu i podizanjem i spuštanjem rebara, što smanjuje, tj. povećava anteroposteriorni promjer prsne šupljine. Mirno (normalno) disanje se odvija na prvi način, kretanjem dijafragme. Kontrakcija ošita pri udisanju povlači donju površinu pluća na niže, a onda se pri izdisanju ošit jednostavno relaksira, pa elastično stezanje pluća, prsnog koša i trbušnih tvorbi izbacuje zrak. Pojačanim disanjem elastične sile nisu dostatno snažne da izazovu potrebnu brzinu disanja, pa dodatnu silu stvaraju uglavnom trbušni mišići.

Drugi način širenja pluća je je onaj pomoću mišića koji podižu rebreni koš. Tako se pluća šire. Ti se mišići mogu svrstati u inspiracijske i ekspiracijske mišiće. Rebreni mišići koji podižu prsni koš i time omogućavaju udisaj su: vanjski međurebreni mišići *mm. sternocleidomastoidei* koji podižu prsnu kost, zatim prednji *mm. serrati* koji podižu većinu rebara i *mm. scaleni* koji podižu prva dva rebra. Suprotni mišići koji povlače prsni koš prema dolje i time omogućuju izdisaj su: unutarnji međurebreni mišići i *mm. recti abdominis* koji snažno djeluju povlačeći donja rebra na niže, a istodobno s abdominalnim mišićima potiskuju trbušni sadržaj. Mišići koji

## OSNOVNO O FIZIOLOGIJI DISANJA I NJEGOVOM POREMEĆAJU

omogućuju respiracije zajedno surađuju po metodi poluge. Normalna se respiracija odvija mirno, zadovoljavajućim volumenom i frekvencijom.

Pluća su u uskoj vezi s prsnom stjenkom kao da su lagano slijepljena na nju. Unutar te strukture, tj između plućne pleure i pleure prsnog koša postoji tlak koji je negativan. Obično normalan tlak u mirovanju iznosi -0.5 kPa, što je nužno za održavanje pluća rastegnutima i samo disanje (2). Važnu ulogu u normalnom disanju ima i tvar Surfaktant. To je tvar složena od bjelančevina, iona i fosfolipida koja ima važnu ulogu u smanjenju površinske napetosti i normalnom balansu između respiracija i tjelesnih tekućina u plućima a samim time nastoji se umanjiti napor respiracijskih mišića potrebnih za širenje pluća. Rastezljivost prsnog koša zajedno sa rastezljivošću samih pluća pridonosi omogućavanju normalne respiracije čovjeka u mirovanju. Energija koja je pritom potrebna, iznosi 3-5% ukupne energije koje troši organizam (2). Sposobnost osiguranja dostatne količine mišićne energije u procesu disanja, jedan je od glavnih čimbenika koji utječe na intenzitet mišićnog rada.

Za disanje važni su i volumeni zraka koji ulaze i izlaze iz pluća, tzv. plućni volumeni. Za maksimalni plućni volumen koristi se zbroj četiri plućna volumena.

Respiracijski volumen je volumen zraka koji se udahne i izdahne svaki puta, a inspiracijski rezervni volumen je maksimalni dodatni volumen nakon udahnutog respiracijskog volumena.

Ekspiracijski rezervni volumen je količina zraka koja se može izdahnuti nakon normalno izdisaja i rezidualni volumen koji čini količina zraka koja ostaje u plućima i nakon forsiranog izdisaja (2).

Nakon svih navedenih volumena ukupna količina novog zraka koji svake minute dospije u dišne putove je minutni volumen (MV).

Svi plućni volumeni i kapaciteti su u žena oko 20% manji nego kod muškaraca, a također su veći kod atletske građene osobe i visokih osoba (2).

Sve navedeno sudjeluje u normalnom, svakodnevnom procesu disanja i izmjene plinova, kod odrasle zdrave osobe bez patoloških zbivanja i procesa.

Izmjena zraka i respiracijskih plinova događa se u plućnim alveolama. Takva ventilacija glavni je čimbenik za održavanje normalne i zdrave respiracije i funkcije disanja, te balans ulaska kisika u organizam i izlaska ugljikovog dioksida. Kada dolazi do problema u nekom od procesa izmjene respiracijskih plinova dolazi i do patološkog stanja, posljedično i bolesti.

### 3.2. Patofiziologija (insuficijencija) disanja

Kada dolazi do poremećaja u izmjeni plinova postoji nekoliko čimbenika. Određene bolesti nastaju zbog neprimjerene ventilacije, a neke zbog poremećaja prijenosa plinova između pluća i organizma. U slučaju bolesti COVID-19, jedno od čestih patoloških zbivanja na plućima je pneumonija.

Pneumonija, odnosno upala pluća obuhvaća upalno stanje na plućima. Kada krene upalno stanje, neke od alveola (koje su vitalne za izmjenu plinova), ili sve ispunjavaju se radi procesa upale tekućinom i krvnim stanicama. Upala zahvaća i plućnu membranu koja postane propusna, pri čemu tekućina, a često i leukociti i eritrociti izlaze iz krvi u alveole. Zahvaćene se alveole ispunjavaju tekućinom i krvnim stanicama, a upala se širi, prodorom mikroorganizama u alveole. Slijedom toga veliki dijelovi pluća, katkad režnjevi, a nekad i cijela pluća konsolidiraju, što znači da se ispunjavaju raspadnutim stanicama i tekućinom. Izmjena plinova kod oboljelih pacijenata ovisi i o stadiju pneumonije. U ranom se stadiju proces može ograničiti samo na jedno plućno krilo, pri čemu se alveolarna ventilacija smanjuje, a krv i dalje normalno cirkulira plućima. U tom procesu nastaju dva glavna poremećaja, a to su smanjenje ukupne površine respiracijske membrane i smanjenje omjera ventilacije i perfuzije.

Oba stanja uzrokuju hipoksemiju (smanjenu razinu kisika u krvi) i hiperkapniju (povećanu razinu ugljikovog dioksida u krvi) (2).

Kada krenu patološka zbivanja, važnost pravovremenog prepoznavanja stanja pacijenta i izvedba određenih kliničkih praćenja, od velike je važnosti. Postoje razne metode detekcije neadekvatnosti disanja i razmjene plinova, koje služe da se bolest na vrijeme primijeti, dijagnosticira i počne liječiti.

# DIJAGNOSTIKA RESPIRATORNOG SUSTAVA

## 4. DIJAGNOSTIKA RESPIRATORNOG SUSTAVA

U svakom području, pa tako i u dijagnostici respiratornog sustava postoji niz pretraga. Što se tiče bolesti uzrokovane COVID-19 virusom, važno je na vrijeme prepoznati simptome poput povišene tjelesne temperature, gubitak njuha i okusa, te opće malaksalosti. Dijagnozu se potvrđuje brisom, čijim pozitivnim nalazom ide daljnja dijagnostika. Najčešće primjenjivanje metode dijagnostike opisane su u nastavku.

### 4.1. Klinička slika

Gledajući opće stanje pacijenta (dob, zdravstveno stanje i druge očite znakove) procjena stanja respiratornog statusa pacijenta nije ista za svakoga. Neki pacijenti respiratorna zbivanja podnose bolje od drugih. Gleda se dali je pacijent teško diše, brzo ili sporo, mora li biti u sjedećem položaju. Ima li prisutnih zvukova respiratornog sustava, kašlja, iskašljaja i na kraju kako se pacijent s time nosi? Odgovori na ta pitanja daju brzu procjenu kliničke slike takvog pacijenta.

### 4.2. Pulsna oksimetrija (mjerenje saturacije kisikom)

Jedna od najjednostavnijih metoda detekcije problema sa disanjem. Izvodi se sa pulsним oksimetrom, uređajem koji pomoću senzora hvata signal arterijske krvi (odnosno kisika u hemoglobinu arterijske krvi) i time u postotku iskazuje vrijednost adekvatne ili neadekvatne izmjene plinova kod pacijenata.

### 4.3. Rentgen srca i pluća (posterio anteriorna i postranična snimka prsnog koša)

Dokazuje se postojanje, lokalizacija i morfološke karakteristike patoloških promjena u prsnom košu i strukturama. Analizom oblika i strukture zida prsnog koša, oblika i položaja srca i prozračnosti parenhima, dobivaju se rezultati bitni za dopunu kliničke slike.

# DIJAGNOSTIKA RESPIRATORNOG SUSTAVA

## 4.4. Mjerenje pH i plinova u krvi – acidobazna ravnoteža

Osnovni test za ispitivanje plućne funkcije je određivanje plinova, odnosno parcijalnog tlaka kisika ( $pO_2$ ) i ugljikovog dioksida ( $pCO_2$ ), te pH krvi. To je poznata acidobazna ravnoteža. Mjerenjem tih čimbenika na vrijeme izvedenih pomaže adekvatnom zbrinjavanju i liječenju patoloških akutnih zbivanja poremećaja disanja. Uzorkom arterijske krvi dobiva se analiza četiri važne komponente opisane u nastavku.

pH (*lat. potentia hydrogenii*) označuje kiselost ili lužnatost krvi ili bilo koje druge otopine. Određen je koncentracijom vodikovih iona. U ljudskom je tijelu koncentracija vodikovih iona niska. Za te potrebe koristi se pH ljestvica koja izražava koncentraciju vodikovih iona između 1 i 14. Za arterijsku krv normalna vrijednost pH iznosi između 7.35-7.45.

$pCO_2$  (parcijalni tlak ugljikovog dioksida): Kao otpadni produkt metabolizma ugljikov dioksid se normalno nalazi u ljudskom organizmu. U normalnim se uvjetima prenosi cirkulacijom do pluća gdje se izlučuje tokom izdisaja. U bolestima poput COVID-a, upalom i smanjenjem alveolarne ventilacije, ugljikov dioksid može zaostati u organizmu što posljedično dovodi do smanjenja pH krvi, te respiratorne acidoze.

Najvažniji puferi u tijelu su bikarbonati i suvišak baza koji se mogu odrediti kao baza ili lužina. Bikarbonate stvaraju bubrezi. Samim time i cjelokupni metabolizam se uključuje u regulaciju normalne vrijednosti pH krvi. Suvišak baza odnosi se na suvišak kiseline ili baze u krvi kao posljedice narušenog metabolizma. Računa se kao količina kiseline ili baze koju treba dodati uzroku krvi s narušenim pH kako bi se postigla normalna vrijednost.

Koncentracija kisika u zraku iznosi 21%. Kada taj kisik prođe dišni put i dospije do alveola pluća, arterijski oksigenirana krv koja preuzima kisik mjeri koncentraciju  $pO_2$  (parcijalnog tlaka kisika) od 10kPa zasićenosti kisika što su ujedno i normalne vrijednosti (3).

Acidobazna ravnoteža govori puno u prilog respiratornog sustava. U tijeku pandemije bolesti COVID-19, pacijenti koji su zaprimljeni u bolnicu imali su nerijetko poremećene vrijednosti acidobazne ravnoteže. Takve vrijednosti uvijek su davale do znanja u kakvom je zapravo stanju pacijent. Uz prethodnih nekoliko dijagnostičkih okvira, acidobazna ravnoteža pomogla je u smještaju pacijenata u odgovarajuće izolacijske jedinice s neinvazivnom primjenom kisika, ili u jedinice intenzivnog liječenja, u slučaju i zbog potrebe invazivne (mehaničke) ventilacije.

## 5. MEHANIČKA VENTILACIJA, MODULI I PRINCIPI, POTREBA

Mehanička se ventilacija primjenjuje kao zadnji korak u liječenju pacijenata s narušenim respiratornim sustavom. Razdoblja isprobavanja tehnika mehaničke ventilacije započinje negdje oko 1940 godine. U početku kao terapijska indikacija korišteni su samo aparati sa negativnim tlakom. U takvoj primjeni tehnike bila je i visoka stopa mortaliteta. Kasnije u epidemiji poliomijelitisa, u Kopenhagenu, 1952. počinje era korištenja pozitivne tlačne ventilacije. Samim time, oko 1955 godine, dolazi se do spoznaje da se različite vrste plućnih bolesti mogu liječiti na taj način. To je dovelo do novih spoznaja i napretka u poznavanju i primjeni mehaničke ventilacije (4). Postoje razni moduli mehaničke ventilacije. U glavnini mogu se svesti u 3 kategorije. Moduli ventilacije navedeni su u slijedećim tablicama.

**Tablica 1. Volumno kontrolirana ventilacija**

\* Ventilacija namještenog volumena i frekvencije

VOLUMNO KONTROLIRANA VENTILACIJA	
<b>CMV</b> – kontrolirana mehanička ventilacija	Primjenjuje se u bolesnika bez spontanog disanja
<b>ASV</b> – asistrirana kontrolirana ventilacija	Uz pokušaj spontanog udaha stroj isporuči zadani volumen
<b>SIMV</b> - sinkronizirana intermitentna mandatorna ventilacija	Stroj isporuči zadanu frekvenciju i dišni volumen bez utjecaja na moguću spontanu ventilaciju tijekom koje stroj miruje (5).



## MEHANIČKA VENTILACIJA, MODULI I PRINCIPI, POTREBA

**Tablica 2. Tlačno kontrolirana ventilacija**

\* Primjenjuje se kada bi visoki tlak i volumen mogao dovesti do ozljede pluća radi njihove popustljivosti

TLAČNO KONTROLIRANA VENTILACIJA	
<b>PRESSURE SUPORT</b> – tlačna potpora	Označuje primjenu pozitivnog tlaka pri svakom inspiracijskom pokušaju.
<b>PEEP</b> – ( <i>positive end-expiratory pressure</i> ) pozitivan tlak na kraju izdisaja	Kada su alveole komprimirane, PEEP ih održava otvorenim produžujući vrijeme izmjene plinova. Normalno se primjenjuje i kod različitih modula ventilacije.
<b>CPAP</b> - kontinuirano pozitivan tlak tokom cijelog respiracijskog ciklusa	Može se primijeniti i uz spontanu ventilaciju
<b>BIPAP</b> – bilevel pozitivan tlak tokom respiracijskog ciklusa	Vremenski je određena komponenta pozitivnog tlaka koji se primjenjuje tokom ventilacije (5).

**Tablica 3. Ostali oblici ventilacije**

\*Primjenjuju se samo kao pomoć koja je pacijentu potrebna za disanje

OSTALI MODELI VENTILACIJE	
<b>INVERZNA VENTILACIJA</b> – zamjena odnosa udisaja i izdisaja	Normalan odnos udisaj – izdisaj je 1:2, do 1:3. Kod inverzne ventilacije produžuje se udisaj, a skraćuje izdisaj.
<b>HFV</b> – ( <i>high frequency ventilation</i> ) – ventilacija visokom frekvencijom	Uključuje ventilaciju s više od 60 udisaja u minuti
<b>NIV</b> – neinvazivna ventilacija	Pacijent koristi samo pomoć respiratora putem maske (5).

## 5.1. Potrebe za mehaničkom ventilacijom

Potreba pacijenata za mehaničkom ventilacijom je najčešće stanje nakon kardiopulmonalne reanimacije, također tu je i poslije operacijsko razdoblje, stanje teške sepse, porast intrakranijalnog tlaka, aktualnim neurološkim zbivanjem, teške opekline lica i vrata s mogućom opeklinom dišnog puta, a kod pacijenata oboljelih od COVID-19 bolesti radi se o respiracijskoj insuficijenciji. Mehaničkoj se ventilaciji pristupa postepeno. Kod pacijenata oboljelih od COVID-19 bolesti najraniji pristup uključuje ostale oblike ventilacije poput NIV-a, i ventilacije s visokim protokom kisika kada je opće stanje pacijenta zadovoljavajuće i kada parametri saturacije kisikom to dozvoljavaju. U krajnjem se slučaju pogoršanja pristupa endotrahealnoj intubaciji pacijenta. Kriteriji koji su pokazatelji potrebe za intubacijom su frekvencija disanja iznad 35 u minuti,  $pO_2$  - manje od 8kPa po acidobaznoj ravnoteži i na 60% kisika i  $pCO_2$  - više od 8kPa po acidobaznoj ravnoteži uz pH arterijske krvi manje od 7.3 (5).

## 5.2. Komplikacije mehaničke ventilacije

Kod svakog umjetnog provođenja određenih postupaka na ljudskom tijelu, a tako i kod mehaničke ventilacije postoji mogućnost određenih komplikacija. Neke od komplikacija mehaničke ventilacije kao što su hemodinamska nestabilnost, acidobazni poremećaj (alkaloza, acidoza), atrofija respiracijskih mišića, tlačna/volumna ozljeda pluća, atelektaza dijela pluća, time i upala imaju utjecaj na ostale organske sustave (živčani sustav, jetra, bubrezi, probavni sustav) (5).

## 5.3. Specifičnosti COVID-19 pacijenata i mehaničke ventilacije

Pacijenti koji završe na mehaničkoj ventilaciji zbog COVID-19 bolesti, imaju najsličniju kliničku sliku ARDS-a (akutnog respiratornog distres sindroma) koji najčešće nastaje velikom i jakom upalom pluća. Samim time mehaničku bi ventilaciju trebalo prilagoditi kliničkim postavkama koje se primjenjuju i kod ARDS-a.

### 5.4. Odvajanje od aparata za mehaničku ventilaciju

U stanju oporavka pacijenta, kada mu aparat za disanje više nije potreban kreće odvajanje od mehaničke ventilacije. Postupak mora teći postepeno uz praćenje vitalnih znakova pokazatelja i acidobazne ravnoteže. Prvo se smanjuje razina PEEP-a, zatim tlačna potpora, a nakon toga primjenjuje se T nastavak i konačno se pacijent ekstubira, tj. odvoji od stroja za disanje. Kada se pacijent ne može odvojiti od mehaničke ventilacije pristupa se izvođenju perkutane traheotomije.

### 5.5. Perkutana traheotomija

Indicirani je postupak kod pacijenata kod kojih se očekuje produljena intubacija (više od 10 dana), i kod pacijenata kod kojih odvajanje od mehaničke ventilacije nije bilo uspješno. Postupak se izvodi kako ne bi nastalo oštećenje dušnika uslijed dugotrajnog pritiska endotrahealnog tubusa i kako bi se olakšalo respiracijsko liječenje. Smanjuje se potreba za sedacijom, poboljšava se prehrana, olakšava se higijena dišnih putova, smanjuje se otpor dišnih puteva a tako se i omogućuje pristup sekretu u donjim dišnim putovima (6).

Tijekom pandemije bolesti COVID-19, situacije izvođenja traheostomije, provode se u strogo kontroliranim uvjetima, sa medicinskim timom koji je usko specijaliziran za područje traheostomije. Naravno, uključen je i tim za hitna stanja, u slučaju komplikacija. Radi se i na samoj uskoj edukaciji osoblja, kako bi razmjena iskustva bila specifična (primjer okretanja pacijenata potrbuške nakon traheostomije). Time je osigurana kvalitetna usluga u stanju kada pacijentu nije moguće dugotrajno i drugačije primjenjivati kisik (6).

## **6. SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE**

COVID-19 izuzetno je ozbiljna bolest koja u idealnim slučajevima vrlo lako prelazi s čovjeka na čovjeka. Tokom cijelog procesa zbrinjavanja pacijenata (od uzimanja brisa, do bolničkog liječenja) sestre su na prvoj liniji obrane. Sestrinska skrb za kritično oboljele pacijente zahtjeva 24-satni nadzor, zdravstvenu njegu, primjenu terapije, prepoznavanje najranijih simptoma pogoršanja i primjenu odgovarajućeg načina distribucije kisika (7).

Pacijenti koji imaju respiratorne poteškoće, obično su prestrašeni i napeti. Osim u slučaju hitne potrebe za mehaničkom ventilacijom, prelazak na bilo koju umjetnu vrstu ventilacije trebao bi biti smiren i obavljen stručno, profesionalno i što je bezbolnije moguće. Oprezna i dobro organizirana priprema pacijenta za prelazak na mehaničku ventilaciju pomaže da se pacijent oslobodi straha, a samim time i da oporavak bude jednostavniji i bolji. Prije samog početka bilo kakvog postupka, pacijentu je poželjno objasniti osnove mehaničke ventilacije, zašto se ona primjenjuje i što se tim postupkom dobiva. Bilo kakva primjena mehaničke ventilacije na pacijentu zahtjeva intenzivnu skrb, stručnu i pomno organiziranu. Sam proces skrbi i zdravstvene njege odvija se u navedenim koracima.

### **6.1. Procjena stanja pacijenta**

Tijekom pandemije COVID-19 bolesti, većina pacijenata se u nekom trenutku našla u prijekoju potrebi za primjenom kisika. Takvog pacijenta nije teško prepoznati. U većini slučajeva prisutna je tahipnea (ubrzano i plitko disanje) ili povećana frekvencija disanja. Disanje postane plitko, ne ispunjava se normalni fiziološki volumen disanja, i time se stanje pacijenta komplicira. Pacijenti postaju nemirni, čak i blago dezorijentirani, i često tvrde da imaju osjećaj nedostatka zraka. Stavljanjem takvog pacijenta na monitor, često se iščitava smanjena koncentracija kisika u krvi što se prikazuje niskom saturacijom kisika, odnosno vrijednostima čak i ispod 85 % zasićenosti kisikom mjereno na pulsnom oksimetru. Nadalje, ako takvo stanje potraje duže, acidobaznom ravnotežom, tj. izvađenim uzorkom arterijske krvi, dobivamo nalaz hipoksije, tj. niske vrijednosti kisika u krvi. Pacijent je tada već blago ugrožen. U težim situacijama, ili u stanju kada to pacijent ne može adekvatno tolerirati, može nastati i lagana cijanoza okrajina koja se prepoznaje plavičastim vršcima prstiju, uški i/ili usnica. Takvo stanje je odveć teško za pacijenta. U procjeni stanja pacijenta najvažnije je prepoznati kakvo je stanje ugroženosti prisutno. Provjerava se ima li pacijent snage izboriti se samostalno, može li se

## SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

primijeniti kisik na neki manje invazivan način ili je pak pacijentu nužno potrebna mehanička ventilacija. U pacijenata sa COVID-19 bolešću, osim poremećaja respiratornih funkcija, često je prisutna i visoka tjelesna temperatura koja također nepovoljno djeluje na samo disanje. Nekad se snižavanjem tjelesne temperature i disanje pacijenta dovede na fiziološku razinu, a nekad nažalost niti to nije dovoljno. O stanju svijesti pacijenta, je li on budan ili mu lagano opada razina svijesti, ovisi kakva će vrsta ventilacije biti potrebna.

Opisane metode primjene mehaničke ventilacije u nastavku počinju od najjednostavnije primjene kisika putem maske do same mehaničke ventilacije intubiranog pacijenta.

### **6.2. Sestrinska praksa primjene kisika u bolesnika oboljelih od COVID-19.**

Usljed pandemije COVID-19, uporaba kisika u praksi je postala svakodnevica. Nakon procjene stanja pacijenta i odredbe liječnika za primjenu kisika, sestra je ta koja u praksi primjenjuje distribuciju kisika oboljelom pacijentu. Sestrinska praksa primjene kisika sastoji se od sljedećih koraka:

- upoznati pacijenta s primjenom kisika (koja maska, koji način, pozitivne i negativne posljedice primjene kisika)
- pristupiti pacijentu, procijeniti izgled nosnica, usne šupljine (širina nosnica bitna je kod primjena nazalnih kanila sa visokim protokom kisika)
- očistiti usnu i nosnu šupljinu od sekreta ili naslaga
- pacijente pušače upoznati s činjenicom da ne smiju pušiti
- održati prohodnost dišnih putova
- primijeniti odgovarajuću opremu za primjenu kisika (nazalna kanila, kanila s visokim protokom kisika, obična maska, maska s spremnikom..)
- primijeniti razinu protoka i postotak kisika po odredbi liječnika
- pratiti pacijenta u toku primjene opreme za isporuku kisika
- pacijentu objasniti važnost opreme, te posljedice njezinog skidanja
- periodički provjeriti funkciju opreme za isporuku kisika, kako bi propisana količina kisika bila sigurno isporučena
- pratiti efektivnost primjene terapije kisikom (saturacija kisikom, acidobazna ravnoteža)
- pratiti toleranciju pacijenta nakon što se uređaj za primjenu kisika makne (npr. tijekom hranjenja)

## SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

- kod hranjenja ili određenih aktivnosti pacijenta maska s kisikom se može zamijeniti s nosnim kateterom ako to pacijent tolerira
- pratiti pacijenta i prepoznati moguće komplikacije primjene kisika (kisikom izazvana hipoventilacija, toksični učinak kisika)
- provjeravati opremu za primjenu kisika kako ne bi ometala pacijentov pokušaj samostalnog disanja
- pratiti fizičko i psihološko stanje pacijenta tokom primjene terapije kisikom
- pratiti pacijentovo stanje kože i sluznica (suhoća, rane)
- kada postoji potreba za transportom bolesnika, osigurati mu adekvatnu opremu za disanje
- surađivati sa ostalim zdravstvenim djelatnicima u dogovoru oko primjene kisika u određenim aktivnostima i tijekom spavanja
- procjenjivati potrebu za primjenom kisika u svrhu odvajanja pacijenta od uređaja za njegovu primjenu
- pružiti psihološku potporu (7).

Primjena kisika na pacijentima oboljelima od bolesti COVID-19 stvara poseban izazov u sestrinskoj skrbi. Pri samo malom pomaku pacijentovog stanja, ili kratkotrajnom odvajanju od primjene kisika, često dolazi do naglog pogoršanja. Također, porast tjelesne temperature zbog upale pluća uzrokuje rapidno pogoršanje pacijentovog stanja i pogoršanja svijesti pacijenta. Za svako takvo stanje nužno je pravovremeno prepoznavanje i reakcija jer se u velikoj većini slučajeva sprečava pogoršanje koje bi moglo dovesti do kompliciranijeg liječenja i skrbi. Dodatan oprez prijeko je potreban tijekom svakodnevnih aktivnosti. Pacijentima se često postavlja nazogastrična sonda kako bi se izbjeglo skidanje maske za primjenu kisika. Hrana je, dakako, od vitalne važnosti. Također, kod primjene nazalnih kanila visokog protoka, kada stanje pacijenta dozvoljava da on samostalno jede, nužno je biti uz pacijenta i poticati ga na sporiju aktivnost hranjenja kako bi sačuvao one dragocjene rezerve zraka. Sve to odvija se kako bi se spriječila potreba upotrebe aparata za disanje i mehaničke ventilacije.

# SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

## 6.3. Sestrinska praksa u primjeni mehaničke ventilacije tijekom COVID-19 pandemije

Nakon osnovne i neinvazivne primjene kisika pacijentovo stanje može se razviti kao poboljšanje ili pogoršanje u respiratornom smislu. U vrijeme pandemije COVID-19 situacija nije (bila) obećavajuća. Najčešće su pacijenti koji su u osnovi zahtijevali terapiju primjene kisika u kasnijem stadiju zahtijevali i više invazivne metode primjene kisika, odnosno respirator, aparat za disanje. Kada dođe do pogoršanja u respiratornom statusu, pacijenti se često uznemire zbog osjećaja nedostatka zraka, počinju brže i pliće disati. Potraje li to stanje nedostatka zraka duže od onoga koje pacijent može tolerirati, često se događaju i ispadi svijesti, u kojima bez pravovremene reakcije dolazi i do kome što, naravno, može biti vrlo opasno za pacijenta. Prije svega, važno je već u najranijoj fazi prepoznati da bi razvoj situacije mogao krenuti u tom smjeru, a nakon toga, konzultacijom i odredbom liječnika, pristupiti invazivnoj metodi primjene kisika, mehaničkoj ventilaciji. Dakako, postoje klinički kriteriji koji prikazuju potrebu pacijenta za mehaničkom ventilacijom prikazani u nastavku:

### Tablica 4. Klinička indikacija za intubaciju pacijenta

\*Stanje kada je potrebno pacijenta staviti na aparat za disanje

KLINIČKA INDIKACIJA ZA INTUBACIJU PACIJENTA
Hemodinamska nestabilnost – (poremećaj saturacije kisika, otkucaja srca u minuti, krvnog tlaka)
Frekvencija disanja iznad 35 u minuti (normalno od 12-20)
Analizom acidobazne ravnoteže – kisik ispod 8 kPa (ili 60 mmHg) s primijenjenim kisikom <ul style="list-style-type: none"><li>- ugljikov dioksid iznad 8 kPa (60 mmHg)</li><li>- pH ispod 7.3 – acidoza (9).</li></ul>

Nakon procjene potrebe za intubacijom pacijenta pristupi se osiguranju dišnog puta endotrahealnim tubusom i spajanju na aparat za disanje.

### **6.3.1. Endotrahealna intubacija**

Postoji više načina osiguranja dišnih puteva. Kada se očekuje da će stanje pacijenta zahtijevati primjenu mehaničke ventilacije dužu od tri dana, ili je situacija neizvjesna, najbolja metoda je endotrahealna intubacija odgovarajućim tubusom. Tubus je cjevčica koja se kroz usta plasira u dušnik te ona preko bronha osigurava dopremu kisika do pluća. Plasiranjem tubusa na odgovarajuće mjesto osigurava se: prohodnost dišnih puteva, prevencija aspiracije sadržaja, izvođenje aspiracije donjih dišnih puteva i primjena umjetne ventilacije. Postupak se izvodi pomoću uređaja laringoskopa koji na svom vrhu ima lampicu što kliničaru koji intubira omogućava bolju vizualnu kontrolu izvedbe postupka. Nakon što je tubus plasiran u dišni put, potrebno je u mali rezervoar (*cuff*) dodati zrak sa špricom kako bi tubus ostao na mjestu. Dodatna fiksacija tubusa postavlja se izvana pomoću odgovarajućih držača tubusa. Pacijent se zatim spaja na uređaj za mehaničku ventilaciju. Tijekom cijelog procesa sestrinska skrb uključuje niz postupaka.

Nakon što pacijentu objasni postupak (ukoliko njegovo stanje to dozvoljava) medicinska sestra primjenjuje odgovarajući položaj pacijenta. Pacijent leži na ravnoj podlozi s lagano zabačenom glavom. Napravi se inspekcija usne šupljine pacijenta (čišćenje usne šupljine, skidanje zubne proteze) i priprema se potreban pribor. Osigurava se dostupnost aspiratora, određenog pribora, od pribora za primjenu kisika do onog za intubaciju pacijenta, šprica za primjenu zraka u *cuff*, fiksator za endotrahealni tubus, priprema se laringoskop i osigurava njegova ispravnost i priprema se odgovarajuća veličina tubusa (7.5 u prosjeku za žene, 8.0 za muškarce). Tada se pristupa intubaciji pacijenta. Nakon plasiranja tubusa izvodi se dodavanje zraka u *cuff* i vanjskim se fiksatorom fiksira endotrahealni tubus. Medicinska sestra primjenjuje aspiraciju kroz tubus ako je potrebno (prisutan sekret), a zatim se pacijent spoji na aparat za disanje, respirator. Svakodnevno je potrebno provjeriti ispravnost *cuff*-a uređajem koji mjeri njegovu ispravnost i količinu zraka. Pacijenta se smješta u normalan ležeći položaj i primjenjuje sedacija lijekovima po odredbi liječnika (8, 9).



#### **6.4. Mehanička ventilacija (respirator)**

U stanju nakon intubacije, pacijent se nalazi u sediranom (uspavanom) stanju, na primjeni kisika putem respiratora (mehanička ventilacija). Pacijentu je potreban stalan nadzor (intenzivna skrb), redovita provjera ispravnosti oprema i stalna procjena fizičkog stanja i stanja svijesti. Pritom je iznimno bitna suradnja unutar tima koji skrbi o pacijentu. Takav je pacijent ovisan o sestrinskoj skrbi koja uključuje:

- kontinuirano i stalno praćenje vitalnih funkcija
- kontinuirano i stalno praćenje stanja svijesti pacijenta
- bilo kakvoj promjeni pravovremeno izvijestiti članove tima i liječnika
- osigurati ispravnost aparata za disanje (uključujući i svu opremu)
- provjeriti alarme na uređajima koji uvijek moraju biti uključeni
- primjenjivati lijekove za sedaciju i mišićnu relaksaciju ako je potrebno u dogovoru sa liječnikom
- kontrolirati efektivnost mehaničke ventilacije (određeni modul, vitalni parametri, pokazatelji acidobazne ravnoteže)
- kontrolirati efektivnost mehaničke ventilacije u odnosu na fizičko i stanje svijesti pacijenta (jeli potrebno promijeniti modul, dubinu sedacije, troši li pacijent previše sedacije)
- primjenjivati oralnu higijenu pacijentu prema bolničkom protokolu
- primjenjivati aspiraciju dišnih putova putem endotrahealnog tubusa pri pojavi prvih znakova potrebe za time (alarm opstrukcije dišnih putova, vidljiv sekret i kondenzacija u tubusu)
- uvijek koristiti aseptičnu tehniku rada kod postupaka koji to zahtijevaju (njega usne šupljine, aspiracija dišnih putova)
- pri procjeni pacijenta gledati bilo kakva odstupanja od zadanih vrijednosti (nepravilno disanje, kašljanje, alarmi sinkronizacija pacijenta i aparata za mehaničku ventilaciju)
- pacijentu osigurati nazogastričnu sondu za neometano hranjenje
- procjenjivati pacijentov napredak u zadanim vremenskim okvirima
- pri procjeni stanja pacijenta primijetiti moguće komplikacije mehaničke ventilacije (infekcije, barotrauma)

## SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

- pacijentima sa COVID-19 bolešću primjenjivati položaj na truhu kada njegovo stanje to zahtjeva i po odredbi liječnika (8, 9).

Za pacijente koji boluju od bolesti COVID-19 i na primijenjenoj su mehaničkoj ventilaciji, u nekim je slučajevima dovoljno samo održavati ventilaciju PEEP-om. Takvim se načinom sprečava dodatni kolaps alveola i osigurava se da se i oni neprohodni dijelovi alveola angažiraju tijekom disanja. Samim time PEEP može pomoći pri održavanju plućne funkcije i pri postupnom smanjenju visokih doza protoka kisika. Nadalje, istu metodu treba uzeti s oprezom jer prekomjerni PEEP može dovesti do distenzije alveola i time uzrokovati neusklađenost respiracijskih ciklusa. Sedativi i relaksansi primjenjuju se samo kako bi se adekvatno zbrinjavalo pacijentovu bol i osiguralo sinkroniziranost s mehaničkom ventilacijom (10).

### 6.5. Odvajanje (odvikavanje) od aparata za mehaničku ventilaciju

Stalnim praćenjem statusa pacijenta (stanje svijesti, vitalne funkcije, respiratorni status), liječnik u suradnji s timom donosi odluku o odvikavanju, odnosno odvajanju pacijenta od mehaničke ventilacije. Odvajanje pacijenta složeni je postupak koji ovisi o mnogobrojnim čimbenicima. Najprije je važno usporediti opće stanje pacijenta prije i nakon primijenjene mehaničke ventilacije. Potom se privremeno aparat ugasi te se pomoću T nastavka pacijent u kratkom vremenskom razdoblju spoji na primjenu kisika spontanom disanjem. Kada je procjena pacijenta zadovoljavajuća, što znači da je njegovo opće stanje u poboljšanju naspram prethodnog, pacijent je budan i odgovara na pitanja, ima zadovoljavajući minutni volumen disanja, ima vlastite (spontane) respiracije i analizom acidobazne ravnoteže prisutni su zadovoljavajući faktori, može se, u dogovoru s timom, pristupiti ekstubaciji, odnosno odvajanju pacijenta od mehaničke ventilacije.

Sestrinska skrb uključuje:

- procijeniti opće stanje i stanje svijesti pacijenta (provjeriti razumije li pacijent postavljena pitanja)
- uvjeriti se da su svi parametri povoljni i da se pacijent može odvajati (budan pacijent, mirno disanje, zadovoljavajući volumen, bez prisutnosti infekcije)
- u dogovoru s ostalim članovima tima, odrediti vrijeme ekstubacije pacijenta

## SESTRINSKA SKRB ZA PACIJENTE U PROCESU PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

- osigurati adekvatnu opremu za primjenu kisika nakon što se pacijenta odvoji (najčešće maska za kisik)
- aspirirati dišne putove prije ekstubacije ako je potrebno
- pacijenta smjestiti u odgovarajući položaj (najčešće polu sjedeći, ali pacijent može biti i na boku)
- smiriti pacijenta psihološkom potporom
- odmaknuti svu zaštitu za tubus od pacijenta
- osigurati dovoljno papirnatih maramica
- pacijenta upozoriti kada se kreće u postupak ekstubacije kako bi bio što mirniji
- isprazniti zrak iz *cuff-a*
- laganim povlačenjem izvući tubus iz usta pacijenta
- poticati pacijenta da se iskašljava
- primijeniti adekvatnu dopremu kisika (maska)
- promotriti stanje pacijenta zbog mogućnosti laringospazma (oštećenja dušnika)
- pacijenta poticati da odgovori na pitanja zbog procjene stanja glasnica
- pružiti psihološku potporu smirivanjem kako bi disanje bilo zadovoljavajuće
- promatrati opće stanje pacijenta i znakove respiratorne narušenosti pravovremeno reagirati (11).

Strategije liječenja i primjene kisika tijekom pandemije bolesti COVID-19, su različite. Metodom neinvazivne primjene kisika, mogu se spriječiti komplikacije mehaničke ventilacije, što pridonosi oporavku pacijenata, no njihovo stanje to ponekad ne dopušta. Komplikacija mehaničke ventilacije koju pacijenti najčešće razviju jest ventilatorom povezana pneumonija tzv. ventilacijska pneumonija. Nažalost u vrlo velikom broju slučajeva pacijenti završavaju letalno upravo zbog ovakve vrste pneumonije (12).

**6.6. *Prone position* – pozicija pacijenta potrbuške**

Pozicija potrbuške pokazala se unatrag mnogo godina kao dobro rješenje kod smanjene oksigenacije, to jest, same dopreme kisika kod pacijenata koji razvijaju ARDS. Saturacija kisikom, a samim time i dopremanje kisika svim stanicama tijelu, također je bolje nego kad je pacijent u ležećem položaju na leđima (13). U pojedinih pacijenata oboljelih od COVID-19 bolesti, često je pozicija potrbuške bila jedina u kojoj je i disanje i doprema kisika prema parametrima bila u normalnim okvirima. Što se tiče stavljanja pacijenata u položaj potrbuške, najprije treba provjeriti je li pacijent prikladan kandidat, nakon toga osigurati sigurnost sve priključene opreme i na kraju pratiti stanje pacijenta.

### 7. ULOGA I VAŽNOST PRIMJENE MEHANIČKE VENTILACIJE

Svjetska pandemija COVID-19 bolesti, dovela je većinu zdravstvenog sustava u izvanredno, zahtjevno, kompleksno, stresno i iscrpljujuće stanje. Bolest je ozbiljna, u najgorem slučaju i smrtonosna, a od zdravstvenih je djelatnika zahtjeva brzo, kvalitetno i efikasno rješenje. Medicinske sestre svaki dan putuju na posao, posvećujući se skrbi o oboljelim pacijentima u potpunosti i što je kvalitetnije moguće.

Složenost situacije zahtjeva multidisciplinarni pristup, što znači da medicinske sestre nisu same. Organizacijske strukture pružile su mogućnost rada i preuzimanja zadataka svim članovima tima: medicinskim sestrama, liječnicima, terapeutima, njegovateljima, farmaceutima i ostalima. Takav način rada olakšava mogućnost pružanja kvalitetne skrbi za pacijenta (14).

Sestrinska skrb za pacijente na mehaničkoj ventilaciji uključuje niz složenih i logičkih zadataka. Od praćenja općeg stanja pacijenta, kontinuiranog nadzora do same mehaničke ventilacije, uz odgovarajući model za pojedinog pacijenta te izvođenja aspiracije na adekvatan način. Sve u najboljem interesu pacijenta.

U budućnosti, gledajući na ovaj nemili događaj pandemije, suradnja svih članova medicinskog, pa i nemedicinskog kadra imat će presudnu važnost s ciljem zbrinjavanja ozbiljno bolesnih pacijenata. Znanje, volja, mogućnost rada u izvanrednim okolnostima, kao i kontinuirana edukacija o još nepoznatim stvarima, zatim suradnja timova i ustanova kroz međusobnu potporu, sve to predstavlja neprocjenjivu važnost u praksi djelovanja u širokom obimu navedenog područja.

Iako je početak mehaničke ventilacije imao više neuspjeha, nego pogodnosti za zdravlje ljudi, u današnje doba, pravilnom primjenom ima mogućnost pomoći u oporavku. Zdravstveni djelatnici se svake zime susreću s respiratornim bolestima. U prosjeku će nekolicina ljudi završiti na aparatu za mehaničku ventilaciju. U doba COVID-19 pandemije, gotovo da se taj broj udvostručio. Primjena mehaničke ventilacije uvijek donosi izazov za medicinske sestre. Osim osnovnog znanja, zahtjeva i dodatnu osjetljivost na položaj u kojem se svaki pacijent nalazi. Pravilna kontrola modula disanja, redovita provjera pacijentovog stanja, prepoznavanje i najmanjih znakova komplikacija i njihovo zbrinjavanje, na prvom je mjestu u sestrinskoj skrbi za takve pacijente. Godina globalne pandemije za medicinske sestre znači mogućnost razvitka sestrinske skrbi u primjeni mehaničke ventilacije. Ozbiljnost i zahtjevnost stanja pacijenata, uvijek je dobar pokretač novih saznanja i zbrinjavanja pacijenata na mehaničkoj ventilaciji.

### 7.1. Razumijevanje primjene mehaničke ventilacije

Specifičnost rada medicinskih sestara u jedinicama intenzivnog liječenja uključuje i razumijevanje postupka mehaničke ventilacije. Pacijenti koji završe na aparatu za disanje, mogu biti toga uvelike svjesni. Osim potrebnog rada sa i oko takvih pacijenata (primjena zdravstvene njege, terapije i specifičnih postupaka) nužno je osvrnuti se i na psihološke aspekte takvih pacijenata. Promjena u stanju svijesti pacijenta znači i potrebnu za promjenom modula ventilacije. Medicinska sestra kao prvi zdravstveni radnik u nadzoru pacijenta, prva je koja može vidjeti potrebu za promjenom. Njezina procjena uključuje stanje svijesti pacijenta, način na koji diše, jeli to dostatno, treba li pacijentu više tlačne ili više volumne potpore aparata za disanje. Samim time procjenjuje može li se pacijentovo stanje popraviti i može li imati tek minimalnu potporu aparata za disanje.

### 7.2. Važnost prevencije respiratornih bolesti

Još od 2009 godine i pandemije gripe, svjetska zdravstvena organizacija provodi program ranog otkrivanja i sprečavanja respiratornih bolesti. Plan se sastoji od nekoliko faza: detekcije, pristupa, liječenja i oporavka, a tijekom faze pristupa radi se na tome da se oboljeli pacijenti prepoznaju, detektiraju, testiraju, izoliraju i liječe. Takav pristup se koristi i tokom ove pandemije COVID-19 bolesti (14).

Osobno naučeno tokom rada s bolesnicima oboljelim od COVID-a najvažnije ostaje smanjiti mogućnost širenja zaraze između pacijenata, ali i između osoblja. Medicinski djelatnici koji rade u području izloženosti dužni su nositi zaštitnu odjeću, obuću i maske koje omogućuju minimalno 4-satnu zaštitu. Tokom boravka u izolacijskim jedinicama, gdje su smješteni pacijenti, velika je prisutnost aerosola u zraku. Maske oznake FFP3 imaju dostatnu zaštitu da smanje udisanje aerosola na minimum. Prilikom svih postupaka koji se izvode oko pacijenata, naglasak je i na minimalnoj kontaminaciji radne okoline. Prilikom svlačenja zaštitne opreme također je važno obratiti pažnju na nepotrebnu kontaminaciju okolnih predmeta.

### 8. ZAKLJUČAK

U svakoj dosadašnjoj pandemiji nastajale su izvanredne okolnosti koje su zahtijevale je bila potrebna pravodobna prilagodba nastalim uvjetima. Naravno u svakoj pandemiji najviše biva zahvaćen zdravstveni sustav. Pandemija COVID-19 bolesti dovela je u ovo doba mrežne povezanosti i dostupnosti do saznanja da međusobnom povezanošću i razmjenom iskustva, mogućnosti pružanja zdravstvene skrbi daleko sežu.

U jedinicama intenzivnog liječenja, smješteni su pacijenti kritičnog stanja, kojima je potrebna skrb u kontinuitetu. Suradnja između medicinskog tima u takvoj situaciji je najvažnija.

Medicinske sestre kao članovi tima na prvoj liniji obrane suočene su sa mnogim izazovima. Pri prijemu pacijenta na intenzivnu skrb, cilj je da njegov respiratorni sustav ostane u funkciji koliko je god to moguće, jer pacijenti koji završe na primjeni mehaničke ventilacije trebaju posve drugačiji pristup. U pandemiji COVID-19 bolesti, specifičnosti skrbi za pacijente na mehaničkoj ventilaciji teže svim mogućnostima da se pacijenta koji koristi aparat za disanje, što prije osposobi da ponovno diše sam.

U nastanku pandemije, svakodnevno funkcioniranje, normalan rad potaje izazov i stres. Pacijenti oboljeli od COVID-19 bolesti izrazito su teški. Liječenje takvih pacijenata podrazumijeva primjenu visokih doza kisika. Osim toga, primjenjuju se i razni lijekovi kako bi se pacijentu što više olakšali njegovi simptomi. Primjenjuju se stalne promjene položaja, sve kako bi se očuvalo pacijentovu respiratornu funkciju najpovoljnijom za njega što je duže moguće.

## 9. SAŽETAK

**Uvod.** Covid -19 pandemija je bolest zasnovana na naglom pogoršanju respiratornog statusa. Pacijenti nisu u mogućnosti tolerirati nedostatak kisika ni u najmanjoj mjeri, što uzročno posljedično može dovesti do potrebe za aparatom za disanje. Skrb za takve pacijente je specifična, zahtjeva dobro poznavanje mehaničke ventilacije i njezine primjene, kao i jako dobru procjenu kliničkog stanja pacijenata.

**Postupci.** U je ovom radu je korištena literatura iz Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Pretražene su knjige iz područja intenzivne medicine. U virtualnom obliku pretraženi su medicinski časopisi i portali pomoću *Google* znalca, *PubMed-a*, te drugih u razdoblju od 2005. do 2021. godine.

**Prikaz teme.** Pacijenti oboljeli od COVID-19 bolesti u stadiju pogoršanja bolesti vrlo često zahtijevaju mehaničku ventilaciju. Kod njezine primjene najvažnije je prepoznati koji modul mehaničke ventilacije odgovara pacijentu, kakvo je njegovo stanje svijesti i kakav je pacijentov odgovor na primjenu. Sestrinska skrb uključuje procjenu stanja pacijenta i skrb tijekom 24 sata kao i zbrinjavanje traheotomiranog pacijenta ako se ne može odvojiti od mehaničke ventilacije.

**Zaključak.** Obzirom da su pacijenti oboljeli od COVID-19 bolesti ozbiljno bolesni pacijenti, zbrinjavanje takvih pacijenata zahtjeva prikladnu skrb, pravovremeno prepoznavanje komplikacija nedostatka kisika, te primjenu mehaničke ventilacije kada više nema drugih odgovarajućih mogućnosti nadoknade kisika. Sestrinska skrb uključuje niz postupaka koji uključuju 24-satni nadzor, njegu, primjenu terapije, prepoznavanje pogoršanja u općem stanju pacijenta i veliki niz izazova s kojim se medicinske sestre često susreću u radu.

KLJUČNE RIJEČI: COVID-19; mehanička, ventilacija; pandemija; sestrinska, skrb .



## 10. ABSTRACT

### **The challenge of nursing practice in the application of mechanical ventilation during the covid pandemic 19 disease**

**Introduction.** The COVID-19 pandemic is a disease based on a sudden deterioration of the respiratory status. Patients are not in the slightest able to tolerate the lack of oxygen levels, which can have the cause-and-effect of leading to the need for mechanical ventilation.

Care for such patients is highly specific, requires good knowledge of mechanical ventilation and its use, as well as a very good assessment of the clinical condition of patients.

**Procedures.** Books in the field of intensive care found at The National and University Library in Zagreb, as well as medical journals and portals found by using Google Scholar, PubMed, and others in the period from 2005 to 2021, were used in this thesis.

**Topic outline.** Patients suffering from COVID-19 in the stage of disease exacerbation can very often require mechanical ventilation. In its application the most important aspect is to identify which mode of mechanical ventilation suits the patient the most, the state of the patient's consciousness, and the response to the application of mechanical ventilation. Nursing care includes patient's condition assessment and 24-hour care, as well as taking care of patients with tracheostomy if not able to be separated from mechanical ventilation.

**Conclusion.** Given that the patients suffering from COVID-19 disease are seriously ill patients, looking after such patients requires appropriate care, timely recognition of oxygen deficiency complications, and use of mechanical ventilation when there are no other suitable options available for oxygen replenishment. Nursing care includes a series of procedures that include 24-hour supervision, nursing care, administering medication, recognition of deterioration of the patient's general condition, and a great number of challenges that nurses often face in their work.

KEY WORDS: COVID-19; mechanical,ventilation; nursing,care; pandemic.

**11. LITERATURA**

1. Daniel SJ, Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects* 49; 2020. 91-96.
2. Hall EJ, Guyton i Hall, udžbenik Medicinska fiziologija, 13 izd. Medicinska naklada: Zagreb; 2017.
3. European Resuscitation Council. Napredno održavanje života, smjernice europskog vijeća za reanimatologiju. 2010 godine. 1 izd. Medicinska naklada, 2013.
4. Hinds CJ, Watson D, Intensive care, A concise textbook, third edition. Saunders Ltd; 2008.
5. Jukić M, Husedžinović I, Kogler MV, Perić M, Žunić J, Kvolik S, Klinička anesteziologija, drugo, dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Medicinska naklada; 2012.
6. Rudd J, Iacovidou A, Cooke J, Lee N, Laws-Chapman C, Hall A. Preparing for COVID-19 tracheostomy care in a pandemic field hospital setting: use of 'in situ' simulation recordings: *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*:2021;10:1136
7. Sharma SK, Nuttall C, Kalyani V, Clinical nursing care guidance for management of patient with COVID-19. *J Pak Med Assoc.* 2020;70(Suppl 3)(5):118-123.
8. Bulechek G, Howard BJ, McCloskey D, Wagner C, *Nursing Interventions Classification (NIC)*. 6th Edition. Mosby; 2012.
9. Jardins des T, Burton GG, *Clinical manifestation and assessment of respiratory disease*. 7th edition, Mosby; 2015.
10. Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ, Severe Covid-19. *N Engl J Med.* 2020; 17;383(25):2451-2460.
11. Swearingen LP, Wright J, *All-in-One Nursing Care Planning Resource*. 5th edition. Mosby; 2019.
12. Ouyang L, Yu M, Zhu Y, Gong J, Respiratory supports of COVID-19 patients In intensive care unit: A systematic review. *Heliyon*; 2021; 10:1016.
13. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret, P, Gacouin A, Boulain T, i suradnici, Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2013; 368:2159-2168.
14. Watkins J, Preventing a covid-19 pandemic. *BMJ* 2020; 368 :m810  
doi:10.1136/bmj.m810.

15. Treston C, COVID-19 in the Year of the Nurse. *J Assoc Nurses AIDS Care*. 2020 May-Jun;31(3):359-360.
16. Marino LP, *The ICU book*. 4th edition. A Wolters Kluwer Company. Philadelphia; 2013.
17. Hall BJ., Schmidt AG, *Critical Care: Just the Facts*. 1st Edition. Kindle; 2007.
18. Včev A, Burton N, *Objektivno strukturirano kliničko ispitivanje*. Medicinski fakultet sveučilišta J.J.Strossmayera u Osijeku; 2015.
19. Kochuthresiamma T, *Medical-Surgical Nursing (2 Volumes): Two Volume Set*. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2017.
20. Scales D, Gorman J, Kathleen HJ, *The Covid-19 Infodemic — Applying the Epidemiologic Model to Counter Misinformation*; 2021.
21. Hansen JT, *Netters clinical Anatomy*. 2nd edition. Saunders; 2010.
22. Truwit DJ, Epstein KS, *A practical guide to mechanical ventilation*. 1st edition. Wiley-Blackwell; 2011.
23. Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B, *Interna medicina*. 4 izd. Medicinska biblioteka. Zagreb; 2008.
24. Desai SP, *Laboratorijske pretrage u kliničkoj medicini*. 2 izd. Placebo d.o.o. Split: 2006.
25. Čukljek S, *Sestrinske dijagnoze, definicije i klasifikacija 2018-2020*. 11 izd. Naklada Slap; 2018.